











Kosmos.

Zeitschrift

für

einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre

in Verbindung

mit

Charles Darwin und **Ernst Haeckel**

sowie einer Reihe hervorragender Forscher auf den Gebieten des Darwinismus

herausgegeben

von

Prof. Dr. Otto Caspari
(Heidelberg)

Prof. Dr. Gustav Jäger
(Stuttgart)

Dr. Ernst Krause
(Carus Sterne)
(Berlin).

I. Jahrgang.  II. Band.

October 1877 bis März 1878.

Leipzig,
Ernst Günther's Verlag
(Karl Alberts).

Verzeichniß der Mitarbeiter

am zweiten Bande des Kosmos.

John H. Becker (141—154, 241—259), Dr. **Fr. Brüggemann** (394), **B. Carneri** (485—491), Prof. **J. Delboeuf** (105—127), Dr. **W. O. Focke** (93—94, 169—171, 393—394), Prof. Dr. **S. Günther** (76—92, 278—286, 552—587), **Fr. v. Hellwald** (172—180, 342—364, 437—452, 518—536), Prof. Dr. **G. Jäger** (26—37, 453—458, 492—501), Dr. **H. Kühne** (312—324), Dr. **Al. Maurer** (225—240), Dr. **Fritz Müller** (38—42, 57—59, 218—224, 458—460), Dr. **Herm. Müller** (11—25, 128—140, 286—292, 395 - 396, 481—482), Dr. **L. Overzier** (186—189), Dr. **C. du Prel** (260—261), Prof. **W. Preyer** (204—217), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (95—104, 191—203, 295—311, 397—416), **Herbert Spencer** (365—389, 461—473, 537—560), Dr. **B. Vetter** (1—10), Dr. **F. W. Weiland** (43).

Inhalt des zweiten Bandes.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Literatur und Kritik.

Druckfehler und Berichtigungen.

S. 40 (Fig. 6) lies Euptychia cosmopila statt E. Hesione. Die Duftschuppen der Letzteren haben zwar eine ähnliche Gestalt, sind aber fast doppelt so lang.
S. 48 Spalte 1 Zeile 41 streiche Lautäußerungen mit, welche Worte hinter constante (Spalte 2 Zeile 1) gehören.
S. 51 Spalte 1 Zeile 31 lies negrisirt statt ungarisirt.
S. 52 Spalte 1 Zeile 22 lies sprachlosen Urmenschen und streiche die zweite, auf einem Mißverständnisse beruhende redactionelle Anmerkung.
S. 115 Spalte 1 Zeile 5 lies n statt 10.
S. 118 Spalte 2 Zeile 42 lies 1000000 statt 10000.
S. 141 Spalte 2 Zeile 16 ergänze hinter Natursymbolik: hinfällig ist.
S. 143 Spalte 2 Zeile 3 lies unabweisbar statt unbeweisbar.
S. 166 Spalte 1 Zeile 19 lies M. statt Mm.

Die Zweckmäßigkeit in der Natur.

Von

Dr. B. Vetter.

Am richtigen Orte in Verwunderung zu gerathen, — das ist bekanntlich das sicherste Hülfsmittel, um neue Dinge, neue Verhältnisse rasch zu durchschauen und zu verstehen, noch mehr aber um das Verständniß der scheinbar bekannten, von jeher gewohnten Erscheinungen zu vertiefen und sich dasselbe wahrhaft zu eigen zu machen. So lange der Mensch gleichgültig blöde den Sternenhimmel ansah, Tag und Nacht gedankenlos an sich vorüber ziehen ließ, die Bedürfnisse seines Körpers mit thierischem Stumpfsinn befriedigte, ohne sich zu fragen, was dieselben veranlasse, wie es in seinem Innern aussehe, was da Alles vorgehe, — so lange konnte er auch keine Maße für Zeit und Raum aufstellen, konnte er keine Sittengesetze haben und nicht in gesellschaftlicher Ordnung leben, konnte er überhaupt kein menschenwürdiges Dasein führen. — Die ersten Eindrücke, welche der Mensch beim aufmerksameren Betrachten der Dinge um ihn erhielt, waren zweifellos der Art, daß sie die Vorstellung von allerhand geheimnißvollen, hinter den Erscheinungen verborgenen, nur durch ihre Thätigkeit bemerkbar werdenden Mächten in ihm weckten, von denen er sich abhängig fühlte, die er bald auch durch Gebete und Gelöbnisse, durch Spenden und Opfer sich geneigt zu machen oder zu versöhnen bestrebt war. Und wenn er anfänglich allerdings fast nur die ihm schädlichen, unangenehmen Ereignisse, die den ruhigen Verlauf seines primitiven Daseins störend unterbrachen, in solcher Weise auffaßte und mit der Existenz böser, Unheil sinnender Dämonen in ursächlichen Zusammenhang brachte, so war es eben die erste Stufe zur Erregung wirklich religiöser Gefühle und damit zur Menschwerdung, als ein feinerer Sinn in ihm erwachte, als er auch über jene alltäglich wiederkehrenden Vorgänge nachzudenken begann, auf deren regelmäßigem Eintreten seine ganze Wohlfahrt beruhte, — als er Sonne und Mond, Luft und Licht, belebende Wärme und erfrischende Kühlung als wirkliche Wohlthaten empfand, als er freudig auf den Strom hinaus schaute, der ihm reichliche, bequeme Nahrung bot, und dankend die gütige Erde

pries, die Früchte und Wurzeln, Bäume und Kräuter wachsen ließ, ihm zum Nutzen und zur Erquickung. Und diese Verwunderung über das Nützliche, Gute, das ihn rings umgab, dieses Aufmerken nicht mehr blos auf das, was mit verderblicher Gewalt in den stillen Gang der Natur hereinbricht, sondern gerade auf jenes unscheinbare Geschehen, auf das ruhige Walten günstig gesinnter Wesen im Verborgenen, war die Morgendämmerung, aus welcher sich sein Geistesleben rasch zu immer vollerem Tage emporrang; es war das Zauberwort, das die Fesseln seiner Psyche löste und sie auf den Schwingen einer heitern Naturreligion in die schönen Gefilde der Menschlichkeit hinübertrug. Noch leben zwar jene Unholde, jene Ausgeburten der Finsterniß und des Schreckens in seiner Erinnerung, aber ihre Macht ist gebrochen: die guten Götter haben sie bekämpft und vernichtet; nur von Zeit zu Zeit fahren sie noch über die Erde hin und schrecken ihre Geschöpfe. Sonst aber herrscht Licht und Klarheit und Lebensfreude, die olympischen Bewohner gedenken freundlich der Erdensöhne und bemühen sich um die Wette, ihnen stets neue Tage, kühlende Winde, Blüthen und Früchte zu bringen; in die Unterwelt sogar steigt Demeter hinab, um die verlorene Persephone heraufzuholen, damit sich die Erde wieder verjüngen könne. Ueberall sieht der Mensch weise vorbedachtes Schaffen, zweckmäßiges Ineinandergreifen aller Naturvorgänge.

Doch diese schöne Welt sank in sich selbst zusammen. Die Götter verblaßten im Lichte der Gnosis zu immer nebelhafteren Gestalten, ihre Tempel und Altäre fielen unter den Keulenschlägen der einbrechenden Barbarenhorden in Trümmer. Den Menschen war die Freude am blauen Himmel und an der grünen Erde verdorben, sie hatten jetzt so viel mit sich selbst, mit ihrer Sünde, mit dem Uebel zu thun! Wohl glaubten sie über sich die weise, väterliche Hand eines großen Gottes zu erkennen, der alle Dinge erhalte und regiere, aber dieser Gott trat ihnen doch nur durch ein dunkles Mysterium nahe, durch ein blutiges Opfer zur Sühne ihrer Schuld, an dessen gnadenreichen Wirkungen man nur durch Vermittelung des Priesters Antheil gewinnen konnte. Kein Wunder, daß dieser dann dem Nahen der neuen Zeit den zähesten Widerstand entgegensetzte, jener Zeit, welche die Menschheit aus den Grübeleien über sich und ihr jenseitiges Schicksal wieder herauszuführen suchte in die weite Schöpfung, um da die Gnade und Güte des Schöpfers gegen alles Lebendige, seine unerfaßbare Weisheit im Größten und Kleinsten zu bewundern. Die Kirche ahnte ja wohl, daß es dabei nicht sein Bewenden haben könne, daß die Beschäftigung mit diesen Dingen die Aufmerksamkeit des Menschen immer mehr von den weihrauchumnebelten Altären und ihrer unverständlichen Symbolik abziehen und zu der Ergründung des viel anziehenderen Naturgeheimnisses hinüberlocken werde.

Zunächst freilich blieb die Beschäftigung mit der Natur mehr nur eine unschuldige Spielerei, eine „Gemüths- und Augenergötzung“ oder eine von allen weiteren Folgerungen abstrahirende Vertiefung in ein neues, dem Verständniß und dem Interesse größerer Kreise völlig fernstehendes Gebiet. Gleichwohl aber ist nicht zu verkennen, daß sich nun im Allgemeinen in frappanter Weise derselbe Proceß wiederholte, dem wir schon im Obigen bei den ältesten uns bekannten Culturvölkern begegneten: nachdem erst das Volksbewußtsein die besonders auffälligen, schädlichen

und zerstörenden Naturvorgänge und -Erscheinungen in der Gestalt des Teufels und aller seiner Abarten und Dependenzen, der Hexen, Kobolde, Zwerge, Nixen u. s. w. verkörpert und sich so eine Welt construirt hatte, in der thatsächlich nur solche böse, dämonische Gewalten eine Rolle spielten und Alles regierten; nachdem dann die herrschende Priesterschaft mit ihrem schon vor Jahrtausenden bewährten Instinkt diese Wahnvorstellungen in ein System gebracht und zu ihrem Nutzen ausgebeutet hatte, — regte sich allmälig wieder eine gesundere und feinere Anschauung der Dinge, wandte sich der verdüsterte Blick von den qualmenden Scheiterhaufen empor zur Sonne, hinaus in die Pracht und Unschuld und Lebensfreude der Schöpfung. Wohl waren es anfänglich nur wenige hervorragende Naturforscher, die sich vom Drucke ihrer Zeit frei machten und den ewigen Gesetzen im unaufhörlichen Wechsel der Erscheinungen, dem wunderbaren Zusammenhang von Ursache und Wirkung nachspürten oder den Bau und die Verrichtungen des menschlichen Körpers mit all seinen complicirten und doch so trefflich zusammenwirkenden Organen kennen lehrten; aber mit der Zeit wurde wenigstens die aus solchen Arbeiten gewonnene Betrachtungsweise Gemeingut, man fand Geschmack an den Schönheiten, fast mehr noch allerdings an den tausenderlei Sonderbarbarkeiten und Schnurrpfeifereien der Natur, und bald gehörte es zum guten Ton, sich an der wunderbaren Lebewelt zu ergötzen, welche das kürzlich erst in die Wissenschaft eingeführte Mikroskop im Wassertropfen enthüllte, die Mannigfaltigkeit der Krystallformen und der Versteinerungen im sorgfältig gepflegten Raritätenkabinet anzustaunen oder das runzelreiche Antlitz des Mondes zu studiren. Und dabei wurde man nicht müde, die Weisheit und Allmacht des Schöpfers, der das Alles so wunderbar gemacht, hervorzuheben, oft in einer Weise, die uns heute geradezu lächerlich oder abgeschmackt vorkommt: Es war dies eben die einzige Form, in welcher das Streben der Menschheit nach Erklärung des Endlichen, nach Zurückführung der Erscheinungen auf eine einheitliche letzte Ursache damals eine Befriedigung fand; nur durch zweckbewußte Thätigkeit, welche mit derjenigen des Menschen qualitativ identisch aufgefaßt wurde, konnte sich das noch unreife Naturverständniß eine scheinbar so vollkommene Welt entstanden und im richtigen Gange erhalten denken.

Sehr bemerkenswerth ist jedoch, wie mit der Erweiterung und Vertiefung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse gerade diesen weisen Absichten des schaffenden und erhaltenden Wesens gleichsam eine etwas veränderte Richtung gegeben wurde. Während der Mensch zuerst in kindlicher Freude die Schönheit und die zweckmäßige Gestaltung und Anordnung aller Naturgegenstände direct auf sich bezog und den gütigen Gott pries, der den Sterblichen eine so lustig ausgestattete Wohnung mit so unzähligen, zu ihrem Nutzen dienenden Einrichtungen angewiesen habe, wird in einer späteren Zeit dieser Zweckmäßigkeitsbegriff zwar nicht aufgegeben, aber doch viel weiter gefaßt. Man konnte, nachdem einmal das Kopernikanische Weltsystem anerkannt war, einem vernunftbegabten höchsten Wesen in der That nicht mehr zumuthen, daß es Sonne, Planeten, Monde, Fixsterne blos um des einen untergeordneten Gliedes dieser Gesellschaft, um der kleinen Erde willen, geschaffen; ebenso wenig vermochte auch die spitzfindigste Dialektik die

früher allgemein gültige Anschauung, daß der Mensch zum Herrn der Erde eingesetzt und Alles auf derselben vom Schöpfer zu seinem Nutzen bestimmt und eingerichtet sei, noch länger aufrecht zu erhalten, nachdem z. B. die unglaublich reiche thierische Bevölkerung des Meeres mit ihren oft so abenteuerlichen Gestalten und Lebensäußerungen, nachdem das Heer der auf den Menschen angewiesenen Eingeweidewürmer u. s. w., oder die unendliche Reihe von Generationen der Thier- und Pflanzenwelt, die lange vor dem ersten Auftreten des Menschen auf der Erde gelebt, auch nur einigermaßen bekannt geworden waren. Diesen Unzuträglichkeiten mußte durch Abänderung des Gottesbegriffes abgeholfen werden, aber natürlich verlegte man wieder nur die eigene vorgeschrittene Auffassung in die neue Idee hinein: Eine gewisse Freude am Schaffen an sich und an der immer vollkommener werdenden Gestaltung des Ganzen, zugleich wohl auch die Absicht, seine unendlich überlegene Weisheit und Größe dem schwachen Menschengeschlecht in allen seinen Werken recht augenfällig zu offenbaren, sollte den Schöpfer beseelt haben; ein Schöpfungsplan, der in successiven Erdperioden stets neue Verbesserungen aufwies, bis er zum Nonplusultra, zum gegenwärtigen Zustand, mit dem Menschen als Krone des Werkes gelangte, sollte durch den göttlichen Willen allmälig zur Ausführung gekommen sein.

Diese neue, abgeklärtere Form der Zweckmäßigkeitslehre hat denn ihr Leben bis auf den heutigen Tag gefristet. Auf sie that sich der Rationalismus des vergangenen Jahrhunderts gar viel zu gute; in ihrem Dienste standen auch unbewußt fast alle die großen und kleineren Denker der sogenannten „naturphilosophischen“ Periode, ein Oken und Schelling so gut wie ein C. G. Carus, Kieser, Nees von Esenbeck, ja selbst ein Goethe! Sie alle suchten ja nicht aus den beobachteten Thatsachen die in der Natur waltenden Gesetze abzuleiten, um dann aus ihrem Zusammenwirken wieder die Einzelerscheinungen zu erklären, sondern ihr Streben galt der Entdeckung der hinter den gegebenen Formen verborgenen Urform, der Idee, den Principien und Tendenzen, welche allen Erscheinungen zu Grunde liegen oder besser gesagt vorausgehen sollten und welche ganz im Sinne der alten platonischen Ideenlehre und der mittelalterlichen Scholastik als Realitäten, als objective Wesenheiten aufgefaßt wurden, während sie doch nur in die Natur hineingetragene, auf Grund ganz nachlässiger und roher Empirie aufgestellte Begriffe, durchaus der subjectiven Auffassung entsprungene und oft rein mystische Denkproducte waren. Und da man doch bei diesen Ideen nicht als bei letzten Ursachen stehen bleiben konnte, so blieb der sonst keineswegs theistisch gefärbten Naturphilosophie nichts anderes übrig, als ein mit den verschiedensten Namen belegtes höchstes Princip anzunehmen, dem alle diese wunderbaren und von tiefster Weisheit zeugenden Ideen ihren Ursprung verdanken sollten, das also wieder durchaus mit bestimmter, zweckbewußter Absicht handelnd gedacht wurde.

Was uns endlich heute noch, abgesehen von jenen Kreisen, in denen die ursprüngliche, naive Anschauungsweise beinahe unverändert fortlebt, als landläufig gültige Auffassung entgegentritt, ist ebenfalls eine mehr oder minder getreue Copie der rationalistischen Vorstellungen, hier und da etwas herabgestimmt in den Farben oder auch ganz verblaßt, aber zum mindesten

in den Conturen dem Urbild sprechend ähnlich. Die „liberale" Theologie setzt sich aufs hohe philosophische Pferd und will uns von da aus das Universum begreiflich machen als „Offenbarung und Wohnort eines freien Geistes, ähnlich dem unsrigen, der sein persönliches Denken darin verkörpert, sein eigenes Ideal in dessen Erscheinungen realisirt hat"; wir sollen darin „überall die physischen Merkmale eines unvergänglichen Willens erkennen und das Weltall als die Selbstbiographie eines unendlichen Geistes entziffern, der sich selbst en miniature in unserm endlichen Geiste wiederholt". Ja wir begegnen da oft einer förmlichen Zimmermanns-Schöpfungstheorie, einer vollständigen Geographie des göttlichen Wesens; es wird hervorgehoben, daß „keine Willkür Wahres und und Falsches vertauschen oder mehr als Eine Geometrie, mehr als Ein System der reinen Physik für alle Welten zur Geltung bringen kann, und daß der allmächtige Baumeister selbst, als er die Vorstellung des Weltalls realisirte, als er im unendlichen Raume den Gestirnen ihre Bahnen vorzeichnete und in der Ewigkeit bestimmte Zeiten schuf, auch nur den Gesetzen der Bogenlinien, des Maßes und der Proportionen folgen konnte."*) — Die sogenannten gebildeten Kreise freilich haben den überlieferten Schöpfungsmythus aufgegeben und glaubten über den früheren Standpunkt längst hinaus zu sein, aber jeder Philister auf der Bierbank hält sich doch für verbunden, die bestehende Welt für die beste zu erklären und ihre zweckmäßige Einrichtung herauszustreichen. Und selbst da, wo die Ueberzeugung von dem durchaus gesetzmäßigen Geschehen in der Natur, von dem trotz des ewigen Wechsels der Erscheinungen doch unveränderten Fortbestehen der uranfänglichen Materie mit allen ihren Eigenschaften oder Kräften schon so ziemlich in Fleisch und Blut übergegangen zu sein scheint, selbst da wirkt noch der alte anthropocentrische Standpunkt insofern nach, als der Mensch doch immer als die letzte und höchste, nicht mehr zu übertreffende Production einer unermeßlichen Reihe von Entwickelungsvorgängen gilt, denen die Erreichung dieses äußersten Zieles durch irgend eine vorbestimmende Kraft oder außernatürliche Tendenz schon von Anfang an vorgezeichnet war; — mit anderen Worten: blos daß dieses Ziel erreicht worden ist, daß der Mensch als Schlußstein das Gebäude krönt, blos das gibt den vor seinem Erscheinen abgelaufenen Zeiträumen und den darin stattgefundenen gewaltigen Umbildungen der gesammten unorganischen und organischen Welt ihren wirklichen Werth; hätte die Natur nicht zuletzt noch den Menschen geschaffen, sie wäre doch eine Stümperin geblieben und hätte ihren wahren und einzigen Beruf verfehlt!

*) Vergl. Herbert Spencer, Grundlagen der Philosophie. Stuttgart 1875. S. 110.

Zu allerletzt ist denn die teleologische Anschauungsweise nur noch in der organischen Natur verblieben. Daß von der Erreichung irgend welcher vernünftiger Zwecke bei den endlos sich wiederholenden Vorgängen im Universum, bei den Irrfahrten der Kometen und den gewaltigen Rotationen und Revolutionen der Sonne und der Fixsterne nicht mehr die Rede sein kann, hatte man allmälig einsehen gelernt; und als sogar gewisse fortschreitende Veränderungen in der Configuration unseres Planetensystems bekannt wurden, als die Astronomen und Physiker herausgerechnet und

ganz in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der geologischen Forschungen festgestellt hatten, daß die bestehenden Größen-, Bewegungs- und Lagerungsverhältnisse der einzelnen Planeten und der Sonne, sowie ihre gesammte physikalische und chemische Beschaffenheit durch allmälige gesetzmäßige Entwickelung aus einem gleichförmigen Anfangszustand hervorgegangen und nun als Resultate dieses universalen Processes aufs schönste erklärbar sind, ja daß auch der gegenwärtige Zustand keine Dauer haben kann, sondern im weiteren Verlauf desselben Processes nothwendig zur Wiedervereinigung der Erde und aller übrigen Glieder des Systems mit ihrem gemeinsamen Centralkörper, der Sonne, führen muß, — da konnte eine auf logische Folgerichtigkeit Anspruch erhebende Auffassung das Element der Zweckmäßigkeit nicht länger in ihren Grundlagen dulden; sie mußte vielmehr bestrebt sein, die Continuität des causalen Geschehens aller Orten und für alle Zeiten nachzuweisen.

Solchem Streben gegenüber verhielt sich aber das Reich der Organismen durchaus ablehnend oder geradezu verneinend. War auch die Teleologie im offenen Felde geschlagen, so hielt sie doch in dieser Festung tapfer Stand, und waren auch die exacten Wissenschaften, vor allen die jugendkräftige Chemie, bis in ihre Außenwerke vorgedrungen, — die eigentliche Zwingburg blieb unerschüttert, schaute nur um so trotziger mit ihren himmelhohen Thürmen auf die machtlosen Angriffe der Feinde herab, die denn auch ihre Niederlage mehr oder weniger offen eingestanden. Sogar der große Kant, der doch in seinen „metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft" bewiesen hatte, daß Alles in der materiellen Natur mechanisch entstehe und aus bewegenden Kräften als mechanischen Ursachen erklärt werden müsse; der es einmal klar ausspricht: — „Die Zweckmäßigkeit ist erst vom reflectirenden Verstande in die Welt gebracht, die demnach ein Wunder anstaunt, das er selbst erst geschaffen hat", selbst Kant verzweifelt geradezu an der Möglichkeit einer wissenschaftlichen Biologie. In seiner „Analytik der teleologischen Urtheilskraft" sah er sich gezwungen, zu erklären, daß Einiges in der materiellen Natur, nämlich das Organische, das Leben, nicht mechanisch entstehen und nicht auf die Thätigkeit bewegender Kräfte zurückgeführt werden könne, daß die lebendige Natur deshalb auch nie Gegenstand der Erkenntniß, sondern blos der Betrachtung sein könne, daß die Teleologie die einzig mögliche Beurtheilungsweise der Organismen sei.

Und welche Fülle der wunderbarsten Thatsachen hinsichtlich der Structur und der Lebenserscheinungen der Organismen ist seither erst entdeckt worden! Das Mikroskop hat uns die unendlich feinen Gebilde enthüllt, aus denen sich der ganze Thier- oder Pflanzenleib aufbaut, und hat uns gelehrt, wie durch das Zusammenwirken der Vorgänge in jedem einzelnen dieser Bausteine das zu Stande kommt, was wir das Leben des ganzen Organismus nennen; die vergleichende Anatomie hat nachgewiesen, wie aus gleichartiger Anlage eines Organs bei den verschiedenen Gliedern derselben Klasse oder Ordnung ganz differente Theile hervorgehen können, die jedesmal genau und aufs sinnreichste den Umständen angepaßt sind, unter welchen die betreffenden Thiere oder Pflanzen zu leben haben; die Physiologie und die Pathologie haben allerdings den lebendigen Körper mit einer Maschine verglichen, aber

mit einer, die sich selbst regulirt, unter den verwickeltsten Bedingungen stets die richtige Leistung im erforderlichen Maße zu erzeugen weiß, ja sogar verloren gegangene oder beschädigte Theile selbst wieder ersetzt oder reparirt! Kurz, überall zeigte sich, daß im Organischen zwar die bekannten Naturkräfte stets ihre volle Geltung behalten, daß aber außerdem noch gewisse räthselhafte Principien wirksam sein müssen, die eben jene so erstaunlich zweckmäßigen Einrichtungen und Vorgänge hervorrufen und die sich der causalen Betrachtungsweise ganz und gar entziehen. Und wie sollte man vollends jene wunderbaren, schon 1789 von Kurt Sprengel entdeckten Beziehungen zwischen der Befruchtung der Blüthenpflanzen und der dazu unumgänglich nothwendigen Mithülfe der Insekten erklären, wie die zahlreichen, seither beobachteten Fälle von gegenseitiger Abhängigkeit und einträchtiglichem Zusammenwirken ganz verschiedener Thier- und Pflanzenformen? — wie anders, als durch die Annahme, daß hier eben von höherer, übernatürlicher Macht ein Zweck gesetzt und die zu seiner Erreichung nöthigen Mittel in bewundernswürdiger Mannigfaltigkeit und zugleich unnachahmlicher Einfachheit und Oekonomie geschaffen worden seien, wonach also die betreffenden Lebewesen selbst nur als die im Dienste eines außerhalb der Natur liegenden Princips arbeitenden Werkzeuge, gleichsam nur als die todten Sprachrohre erscheinen, durch welche die göttliche Weisheit sich selbst den Menschen verkündet.

An dieser Auffassung konnte auch die wunderliche Erfindung der „Lebenskraft", der unbewußt schaffenden Pflanzen- und Thierseele nichts ändern, die eigentlich schon von Aristoteles herstammt, aber namentlich den Naturphilosophen ihre systematische Ausbildung verdankt. Dieses mystische, jedem einzelnen Organismus specifisch eigenthümliche Vitalprincip sollte die tauglichen Nährstoffe auswählen und in den Körper einführen, sogar gewisse Substanzen neu erzeugen können; ihm wurde die Vertheilung der Säfte, das Wachsthum, die Regeneration beschädigter Theile zugeschrieben; kurz, wo irgend ein Vorgang der mechanisch-causalen Erklärung noch Schwierigkeiten bot, da schob man einfach die „Lebenskraft" als trefflichen Lückenbüßer vor, und überhob sich dadurch aufs bequemste der Mühe, die von ihr vollbrachten Dinge näher zu untersuchen. Sie selbst aber mußte doch auch irgend einen Ursprung haben, und den konnte man, ebenso wie für die oben schon erwähnten immanenten „Tendenzen" und „Ideen" derselben Schule, nur in einem zweckbewußt-thätigen, außerweltlichen Wesen suchen. — Später sah man freilich die Haltlosigkeit dieser Erklärungsversuche ein, wußte jedoch auch nichts Besseres an ihre Stelle zu setzen, und so wandte man sich um so lieber den rein morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Problemen zu, wo es sich zunächst nur um genaue Feststellung der Thatsachen und um geschickte Gruppirung der Ergebnisse handelte. Solchen Naturerscheinungen aber gegenüber, wie die genannten wunderbaren Wechselverhältnisse zwischen der Organisation der Blüthen und derjenigen der Insekten, oder wie die Instincte der Bienen, der Ameisen, der nestbauenden Vögel u. s. w., war man in eine Lage gerathen, die so zu sagen gar keinen Standpunkt der Beurtheilung zuließ: man schämte sich, vom teleologischen Standpunkt aus zu glauben, daß jede noch so unscheinbare Einrichtung der Organismen das wohlüberlegte Werk eines Schöpfers sei, und vermochte doch

auch nicht einmal wahrscheinlich zu machen, daß dergleichen durch das gesetzmäßige Zusammenwirken der bekannten Naturkräfte entstanden sein möchte.

Es würde uns allzu weit führen, auch dem eigentlichen Zwecke dieser Zeilen zu ferne liegen, wollte ich hier im Einzelnen aus einander setzen, inwiefern Darwin's geniale Theorie „von der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl im Kampfe ums Dasein“ alle diese Probleme zum Theil schon befriedigend beantwortet, zum Theil wenigstens ihre Lösung in greifbare Nähe rückt. Auch darf heute wohl fast bei jedem Leser dieser Zeitschrift die Kenntniß der wichtigsten Sätze der Darwin'schen Lehre vorausgesetzt werden, so daß also wenige Worte genügen werden, um ihre hohe Bedeutung für die uns vorliegenden Fragen darzulegen.

Bei der (geschlechtlichen oder ungeschechtlichen) Vermehrung sämmtlicher Organismen, selbst der am langsamsten sich fortpflanzenden großen Landsäugethiere, werden stets bedeutend mehr Nachkommen erzeugt, als von den vorhandenen Nahrungsmitteln oder auf dem gegebenen Raume leben können. Die Mehrzahl muß daher früher oder später, meistens lange vor Erreichung des zeugungsfähigen Alters, wieder zu Grunde gehen. Dieses Schicksal wird nun vorzugsweise diejenigen Individuen in jeder Thier- und Pflanzenspecies treffen, welche aus irgend einem Grunde den Lebensbedingungen ihrer Umgebung nicht die Wage halten können, sei es, daß sie die Vortheile derselben nicht genügend auszunutzen oder ihren Gefahren nicht hinlänglichen Widerstand zu leisten vermögen; während dagegen die den jeweiligen Umständen am besten entsprechenden Individuen am Leben bleiben und Nachkommen erzeugen, auf welche sich den bekannten Vererbungsgesetzen zufolge die Eigenschaften der Eltern, also auch diejenigen, welche denselben im Kampfe ums Dasein zum Siege verhalfen, in gleichem, geringerem oder höherem Grade übertragen. Unter diesen Nachkommen muß aus gleichen Gründen wieder eine solche Auslese der zum Fortleben Passendsten, d. h. der mit den betreffenden vortheilhaften Eigenthümlichkeiten am besten Ausgestatteten eintreten; sowohl die ursprüngliche Stammform, als auch die späteren Uebergangsformen werden von der immer schärfer sich ausprägenden neuen Varietät verdrängt; der dieselbe auszeichnende neue Charakter wirkt modificirend auch auf andere Organe, auf die Functionen und Lebensgewohnheiten der betreffenden Organismen zurück, — bis im Laufe der Generationen schließlich eine als neue Species zu unterscheidende Individuengruppe den Platz der voälterlichen Art eingenommen hat, welche nun entweder ganz ausgestorben oder doch auf einen kleineren Bezirk beschränkt ist, dessen klimatische oder sonstige Eigenthümlichkeiten sie vor der gefährlichen Concurrenz ihrer fortgeschrittenen Verwandten schützen. — Dieser Fortschritt aber kann natürlich immer nur darin bestehen, daß die Organisation des betreffenden Wesens (unter welcher Bezeichnung neben der gesammten Structur auch seine Gewohnheiten, Instinkte, Triebe, zu verstehen sind) sich immer vollkommener, nothwendig aber auch einseitiger, ausschließlicher den gegebenen Bedingungen „anpaßt“, so daß es nun in der That einer von causaler Erklärung absehenden Betrachtungsweise möglich wird, eine zweckmäßig berechnete Gestaltung der Organismen für die Umstände oder auch dieser für jene nach Belieben anzunehmen.

Aus Obigem ergeben sich ohne weiteres drei für uns hochwichtige Folgerungen. Erstens kann diese Anpassung nie absolut vollkommen sein, denn die Bedingungen sind nie und nirgends so constant, daß der Organismus sämmtlichen überhaupt möglichen Chancen stets ein entsprechendes Maß von Widerstandskraft entgegen zu setzen vermöchte; jedes Lebewesen ist also einer Verbesserung fähig und wird auch, falls sich die Umstände verändern, eine solche erleiden oder untergehen müssen. Zweitens ist diese Anpassung keineswegs immer eine Vervollkommnung im gewöhnlichen Sinne, d. h. eine höhere Complication der Organsysteme, sondern sehr häufig auch ein Rückschritt zum Einfacheren, eine Rückbildung, und zwar allemal da, wo ein Thier oder eine Pflanze in einfachere Verhältnisse gerathen ist, in denen die für schwierigere Lagen unbedingt erforderlichen Schutz- und Trutzmittel zu unnützen Luxusartikeln geworden sind. Daher der Verlust der Augen, der sympathischen Färbung bei Höhlenthieren, ja sogar des Darmes bei vielen schmarotzenden Formen, das Zurücksinken auf thallophytenähnliche Stufe bei parasitischen Phanerogamen. Drittens müssen sich, namentlich bei höheren Formen, die ja die größte Zahl von Umwandlungen durchgemacht, noch mancherlei Organe und Formzustände forterhalten haben, welche früher natürlich waren, jetzt aber unter neuen Bedingungen nutzlos geworden sind und natürlich auch nur so weit erhalten bleiben konnten, als sie nicht etwa geradezu schädlich wurden. Nur so lassen sich jene zahllosen Fälle von rudimentären Organen und vor Allem jene wunderbaren Umwandlungen während der embryonalen Entwickelung begreifen, wie sie jeder Organismus aufzuweisen hat und deren Existenz allein genügen würde, um die ganze Zweckmäßigkeitstheorie ad absurdum zu führen.

Wie aber, wenn wir die einzelnen Organismen nicht mehr blos als diesen oder jenen Erfordernissen der Außenwelt angepaßt ins Auge fassen, sondern diese letztere selbst und ebenso die Thiere und Pflanzen für sich vornehmen und auf ihre vernünftige Einrichtung prüfen? Wenn ein allweises Wesen, sei es durch directes Eingreifen, sei es — wie man in neuerer Zeit meist zu sagen beliebt — durch Aufstellung eines Schöpfungsplanes, eines immanenten Entwickelungsgesetzes, eines Vervollkommnungsprincips &c. alles Lebendige hervorgebracht hat, warum hat es dann jene traurigen, niedrigstehenden Geschöpfe fortbestehen lassen, die beinahe ohne Leben, jedenfalls ohne Gefühl desselben eine Zeit lang existiren, um spurlos zu verschwinden? Oder wenn der Mensch das letzte Ziel der Schöpfung war, warum dann jene Millionen von Jahrhunderten dauernde vormenschliche Zeit, in der unzählige Generationen von Lebewesen einander verdrängten, um größtentheils lange vor dem Erscheinen des Menschen wieder auszusterben? Warum, fragen wir, wurde jenes Heer von erbärmlichen Creaturen ins Dasein gerufen, welche den lebendigen Leib höher stehender Organismen heimsuchen und sogar dem Menschen so oft Siechthum und Tod bringen? Warum überhaupt der unaufhörliche, unerbittliche Kampf ums Dasein, die unvermeidliche Vernichtung des Schwächern durch den Stärkern, die colossale Verschwendung von Lebenskeimen, die aufs Geradewohl ausgestreut und der großen Mehrzahl nach einem langsameren oder schnelleren Untergange preisgegeben werden? Nicht einmal die gegenwärtig

vorhandenen Möglichkeiten zur Unterbringung der Organismen sind ja gehörig benutzt: weite Strecken Landes, ganze Continente ernähren nur eine spärliche Fauna und Flora, während sie doch, wie die Einfuhr europäischer Formen vielfach gelehrt hat, zur Beherbergung einer großen Mannigfaltigkeit von Thieren und Pflanzen gar wohl geeignet wären, die ihrerseits wieder eine höhere menschliche Cultur ermöglichen würden.

Warum endlich diese bestehende Welt mit ihren Schmerzen und Qualen, ihrem Elend und Tod, ihrer zweck- und vernunftwidrigen Erneuerung und Verjüngung? — Unsere Erde ist ja doch dem Untergang geweiht und mit ihr alles Lebendige; und wenn ähnliche Wesen auf anderen Gestirnen entstanden sind, wird ihre Existenz dort einem schöneren, vernünftigeren Endziele entgegenstreben?

Doch genug der Fragen, die Niemand zu beantworten weiß. Wer uns hier auf eine überweltliche Macht verweist, der behauptet nur mit anderen Worten dasselbe höchste Geheimniß, dieselbe Unerforschlichkeit der letzten Ursache, wo auch für uns das Erkennen aufhört; aber jedes Wort darüber hinaus, von weisen Absichten, von verwirklichten Schöpfungsgedanken u. dgl. ist Widerspruch in sich. Wenn nun einmal die Dinge, wie sie sind, ihren Zweck haben sollen, so müssen sie in ihnen selber liegen. Der Mensch mag sich immer mehr in sie vertiefen, mit immer gewaltigerem Erfassen sie umspannen: — über sie hinaus bis zum Ding an sich, bis ins Absolute vermag er nie zu dringen. Auch alle die Gesetze, die er an ihnen entdeckt und nach denen sich der Lauf der Natur regeln soll, — sie sind ja im Grunde nichts Anderes als die höchsten Verallgemeinerungen der beobachteten Gleichförmigkeiten; die Grundkräfte der Materie sind jene Eigenschaften oder Wirkungsformen der Körper, vermöge deren sie überhaupt unsrer Erfahrung zugänglich werden; von immanenten Zwecken jedoch können weder diese noch jene etwas offenbaren.

Aber ich wollte hier nur eine kurze Rückschau halten über die Geschichte und Bedeutung der Zweckmäßigkeitslehre, der teleologischen Anschauung in Vergangenheit und Gegenwart. Sicherlich hatte sie, wie jede andere Lehre, so lange ihre vollste Berechtigung, als sie die adäquateste Zusammenfassung der Einzelerkenntnisse der Menschen darstellte, und auch lange nachher leistete sie als heuristisches Princip treffliche Dienste. Ja, man kann wohl sagen, daß mit dem Auftreten des Darwinismus eine Rückkehr von jener extremen Teleo*phobie* verbunden war, wie sie die drei vorhergehenden Decennien beherrscht hatte: im Licht der neuen Lehre gewann das Zweckmäßige in der Natur wieder Sinn und Verstand; jede auf künftige Vorkommnisse berechnete Einrichtung ist uns jetzt ein Hinweis auf einen langen Entwickelungsproceß und vermag uns eine ganze Reihe von Räthseln lösen zu helfen. Immer aber ist von der Zweckmäßigkeit bis zu ihrem wirklichen Verstehen, d. h. bis zu ihrer Zurückführung auf die wirkenden Ursachen ein weiter Weg, und erst dann kann sich der forschende Menschengeist für befriedigt erklären, wenn es ihm gelungen ist, auch die sinnreichste Combination von zweckmäßigen Vorgängen als nothwendige Folge des Zusammenwirkens der allgemeinsten Naturkräfte vor seinem geistigen Auge aus einander zu legen, die Teleologie vollkommen in reine Mechanik aufzulösen.

Das Variiren der Größe gefärbter Blüthenhüllen und seine Wirkung auf die Naturzüchtung der Blumen.

Von

Dr. Hermann Müller.*)

In meinem Aufsatze über den Ursprung der Blumen (Kosmos, Heft 2) habe ich darzulegen versucht, welchen Gang die Entwickelung der Befruchtungsorgane von ihren Uranfängen an bis zur Entstehung der ersten schmucklosen Blumen aufwärts genommen zu haben scheint. Bevor wir uns nun in Einzeluntersuchungen über die Naturzüchtung der Blumen versenken, wird es, um die im Ganzen waltenden Gesetze auch im Kleinsten erblicken zu können, nothwendig sein, uns den gesammten Entwickelungsgang noch einmal in seinen wichtigsten Zügen zu vergegenwärtigen.

Auf der tiefsten Schwelle des organischen Lebens, welches im Wasser seinen Ursprung genommen hat, sehen wir kernlose Urwesen (Moneren) mit geißelförmigem Anhange frei umherschwimmen, anderen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesene Urwesen derselben Art erreichen und mit ihnen zu entwickelungsfähigeren Individuen verschmelzen. Das ist die unterste Stufe einer Kreuzung getrennter Individuen. Auf höherer Entwickelungsstufe sehen wir zwischen den verschmelzenden Individuen eine Arbeitstheilung eintreten, indem die einen an Bildungsmasse zunehmen, aber an Selbstbeweglichkeit einbüßen, die anderen dagegen in der ursprünglichen Form geschwänzter Urschleimwesen selbstthätig umherschwimmen und das Erreichen anderen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesener Individuen allein vermitteln. Damit ist die Kreuzung getrennter Individuen zur geschlechtlichen Fortpflanzung geworden, der Gegensatz zwischen Weiblichem und Männlichem, zwischen Eizelle und Spermazelle, zur Ausbildung gelangt.

Die einfachen Urwesen (Protoplasma-Individuen, Zellen) entwickeln sich zu geordneten Gesellschaften nackt bleibender oder

*) Vorliegender Aufsatz ist bereits seit einigen Monaten in unseren Händen und war bereits gesetzt, als das neue, denselben Gegenstand behandelnde Werk Darwin's erschien, von welchem wir demnächst eine Analyse bringen. Anm. der Redaction.

sich einkapselnder Individuen und werden dadurch zu Thieren oder Pflanzen; die Individuenzahl dieser Gesellschaften vergrößert sich; zwischen ihren ursprünglich gleichmäßig an allen Lebensverrichtungen betheiligten Individuen tritt eine Arbeitstheilung und ihr entsprechend eine Differenzirung des Baues ein; aus den einfachsten Thieren und Pflanzen gehen so immer zusammengesetztere hervor; aber die schon bei den Protisten (Urwesen) entstandene Form der geschlechtlichen Fortpflanzung bleibt während dieser ganzen aufsteigenden Entwickelung dieselbe, nur daß sich jetzt das wunderbarste Beispiel von Arbeitstheilung ausbildet: Auf dem Gipfel ihrer Entwickelung erzeugen sowohl die einfacheren, als die bereits zu complicirten Zellen-Staaten entwickelten Organismen zweierlei Geschlechtsindividuen der ursprünglichen Form, selbstthätig umherschwimmende, geschwänzte Spermazellen und größere, ruhende Eizellen, die nach ihrer Verschmelzung die räthselhafte Fähigkeit besitzen, nicht ihres Gleichen, sondern ebenso geordnete, ebenso mannigfaltig differenzirte Zellen-Gesellschaften aus sich heraus zu entwickeln, wie diejenigen waren, denen sie selbst entstammen.

Diese Art der geschlechtlichen Fortpflanzung vererbt sich nun durch alle folgenden Entwickelungsstufen des ganzen Thierreichs, des ganzen Pflanzenreichs; selbst die Form der schwimmenden Spermazellen, die, mit geißelförmigem Anhange die Flüssigkeit peitschend, zu den Eizellen gelangen, bleibt bis zu den höchsten Entwickelungsstufen des Thierreichs im Wesentlichen dieselbe, indem nach dem Uebergange auf das Festland das Sichaufsuchen und Begatten der freibeweglichen Organismen den Spermazellen gestattet, innerhalb des weiblichen Organismus mit Geißelbewegung sich weiter drängend die Eizelle zu erreichen. Bei den Pflanzen dagegen setzt nach dem Uebergange auf das Festland ihr Verwachsensein mit der Scholle der Thätigkeit schwimmender Spermazellen bestimmte Grenzen, und das Vorrücken auf trocknere Standorte führt zur Entwickelung auf einander folgender Kreuzungsstufen, von welchen die beiden ersten sich mit den Entwickelungsstufen des Pflanzenreichs überhaupt vollständig decken.

Nämlich: 1) Bei den dem Wasser treu bleibenden, sowie bei den zwar auf das Festland übersiedelnden, aber niedrig bleibenden und zeitweise völlig überfluthet werdenden Pflanzen erfolgt auf dem Gipfel ihrer Entwickelung Kreuzung getrennter Individuen durch schwimmende Spermazellen. (Erste Stufe: Zellenpflanzen.)

2) Auf das Land übergesiedelte Zellenpflanzen (blattlose Lebermoose) entwickeln sich zu höher in die Luft ragenden, niemals mehr völlig überflutheten Stämmen. Aber da sie nur, so lange sie dem zeitweise überrieselten Boden flach anliegen, durch schwimmende Spermazellen sich kreuzen können, so schaltet sich ihre Höherentwickelung nicht zwischen das Keimen der Fortpflanzungszellen (Sporen) und die Erzeugung von Spermazellen und Eizellen, sondern nur zwischen diese und die Sporenerzeugung ein. So entstehen Pflanzen, bei denen die Kreuzung der Individuen zwar ebenfalls noch mittelst schwimmender Spermazellen erfolgt, aber nicht auf dem Gipfel der Entwickelung, sondern im Jugendalter. (Zweite Stufe: Stockpflanzen.)

3) Die Stockpflanzen rücken auf trocknere Standorte vor; ihr an das Wasser gebundener Jugendzustand verkürzt sich; die Entwickelung der Spermazellen und Eizellen drängt sich in das früheste Jugendleben zurück; die der Kreuzung vorausgehenden

Bildungen werden noch weiter verkürzt durch Differenzirung der Sporen in männliche und weibliche (Mikro- und Makrosporen). Mikrosporen werden, während sie noch auf der, auf dem Gipfel ihrer Entwickelung befindlichen, Mutterpflanze sitzen, vom Winde losgerissen und zum Theil auf Makrosporangien geführt, die ebenfalls noch auf ihrer Mutterpflanze sitzen, so daß nun die Kreuzung auf dieser erfolgt. So bildet sich erst neben, dann statt der Kreuzung durch selbstthätige, schwimmende Spermazellen eine Kreuzung durch passive, vom Winde übertragene Pollenkörner aus. Es entstehen auch im Jugendzustande vom Wasser unabhängige, getrenntgeschlechtige Windblüthler, bei denen die Kreuzung getrennter Individuen nun wieder auf den Gipfel der Entwickelung verlegt erscheint, die aber nur durch Erzeugung überschwänglicher Pollenmassen gesicherte Kreuzung durch Vermittelung des Windes erreichen, und da diese in der Regel nur zwischen benachbarten Stöcken erfolgt, im ganzen nur in geschlossenen Beständen vorrücken.

4) In der Luft umherfliegende Insekten besuchen die Windblüthen ihres Pollens wegen und kreuzen gelegentlich getrennte Stöcke. Diese Kreuzungsart bringt den Pflanzen ganz außerordentliche Vortheile, indem sie ihnen große Ersparniß von Blüthenstaub, einzelnes Vordringen in bereits besetzte Gebiete und häufige Kreuzung mit weiter entfernten Stöcken ermöglicht, schließt aber bei der Unsicherheit des Insektenbesuchs zugleich die Möglichkeit gänzlichen Unbefruchtetbleibens in sich. Es werden daher durch Naturauslese gewisser Abänderungen der Windblüthler vorzugsweise Blüthenformen gezüchtet, welche durch Vereinigung der beiderlei Geschlechtsorgane in derselben Blüthe Selbstbefruchtung ermöglichen und damit die Gefahr gänzlichen Unbefruchtetbleibens beseitigen, und die zugleich durch geeignete Beschaffenheit der Pollenkörner und Narben Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuch erleichtern.

Das ist in seinen Hauptzügen das Bild, welches wir uns von der Entstehung der ersten schmucklosen Blumen, d. h. der für Kreuzung durch Insekten ausgerüsteten Blüthen, entworfen haben. Wollen wir nun, an der Schwelle der Blumenwelt angelangt, versuchen, von den bewegenden Kräften ihrer geheimnißvollen Werkstatt die eine und andere in ihrer Wirkungsweise zu belauschen, so wird es sich empfehlen, die am allgemeinsten verbreiteten, auch an den einfachsten Blumenformen sich findenden Eigenthümlichkeiten, welche sich ja zuerst ausgeprägt haben müssen, auch zuerst ins Auge zu fassen, und erst, nachdem ihre Wirkungsweise klar erkannt ist, stufenweise weiter zu schreiten. Es können nun in dieser Hinsicht nur zwei Blumeneigenthümlichkeiten auf die engere Wahl kommen: Die Absonderung des Nektars oder Honigs, und die Anwesenheit gefärbter Blüthenhüllen, beide offenbar Anlockungsmittel für die Vermittler der Kreuzung, die Insekten. Sehen wir ab von dem vereinzelten Falle, den die Blüthen unserer Weiden (Salix) darbieten, welche unmittelbar durch Honigabsonderung und Klebrigwerden des Pollens aus getrenntgeschlechtigen Windblüthen zu Insektenblüthen geworden sind und gefärbte Blüthenhüllen überhaupt gar nicht erlangt haben, und nehmen wir nur auf diejenigen Blumen Rücksicht, welchen es erst durch Zwitterblüthigkeit möglich wurde, sich auf die durch Insekten ihnen zu Theil werdende Kreuzung zu beschränken, so läßt sich nicht verkennen, daß die Anwesenheit gefärbter Blüthenhüllblätter viel allgemeiner verbreitet und,

wenigstens in vielen Fällen, unzweifelhaft älteren Ursprunges ist als die Honigabsonderung. Denn Honig fehlt in den Blumen sehr häufig und wird überdies in verschiedenen Blumen an sehr verschiedenen Stellen abgesondert, so daß sich daraus eine vielfache, also jedenfalls nicht ursprüngliche Entstehung der Honigabsonderung mit Sicherheit schließen läßt. So sind z. B. in der Familie der Hahnenfußgewächse (Ranunculaceae) Windröschen (Anemone), Waldrebe (Clematis) und Wiesenraute (Thalictrum) honiglos, bei den Pfingstrosen (Paeonia) sondern die Kelchblätter, bei Hahnenfuß (Ranunculus), Nieswurz (Helleborus), Eisenhut (Aconitum), Rittersporn (Delphinium) u. a. die Blumenblätter, bei Kuhschelle (Pulsatilla) die äußeren Staubgefäße, bei Dotterblume (Caltha) die Fruchtblätter Honig ab, gewiß ein sicherer Beweis, daß die Honigabsonderung nicht von den ältesten zwittrigen Insektenblüthlern ererbt sein kann, sondern erst später als eine den Insektenbesuch steigernde Eigenthümlichkeit hinzugetreten sein muß. Gefärbte Hüllen dagegen fehlen den Blumen fast nie; auch die einfachsten Blumenformen sind damit ausgestattet; nur in höchst vereinzelten Fällen wird ihre Funktion, die Blüthen augenfällig zu machen, von den Befruchtungsorganen mit übernommen, wie z. B. bei Thalictrum aquilegiaefolium von den Staubfäden. Ausrüstung mit augenfälligen Blüthenhüllen scheint also in großer Allgemeinheit der erste der zahllosen Schritte gewesen zu sein, welche von den ersten Anfängen der Insektenblüthen aus zu der wunderbaren Mannigfaltigkeit der heutigen Blumenwelt geführt haben. Die Wirkungen, welche das Variiren dieser Augenfälligkeit auf die Naturzüchtung der Blumen ausgeübt haben muß, sind es deshalb, denen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Bedingt wird diese Augenfälligkeit einestheils durch die Farbe, anderseits durch die Größe der Blüthenhüllblätter. Lebhaft gefärbte Blüthenhüllblätter finden sich, ganz unabhängig vom Insektenbesuch, als bloße Wirkung chemischer Vorgänge, schon bei vielen windblüthigen Archispermen, z. B. bei mehreren unserer Nadelhölzer. Es läßt sich daher, wie schon Strasburger bemerkt hat, mit größter Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß die ältesten zwittrigen Insektenblüthler die von dem Grün des Laubes abstechende Farbe ihrer Blüthenhüllen von ihren windblüthigen Stammeltern ererbt und erst später in mannigfachster Weise weiter abgeändert haben.

Das Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen muß es also, wenn diese Vermuthung richtig ist, gewesen sein, durch welches sich zuerst die Augenfälligkeit zwittriger Insektenblüthen gesteigert hat, und es läßt sich leicht genug überblicken, welche Wirkung diese Steigerung auf die Naturzüchtung der ältesten Blumen ausüben mußte. In dem Grade nämlich, als die gefärbten Blütenhüllblätter sich vergrößerten und die Insekten wirksamer anlockten, konnte ihre Zahl sich vereinfachen, konnten auch die ursprünglich in überschwänglicher Menge vorhandenen und an der Anlockung wesentlich betheiligten Staubgefäße sich auf die zur Kreuzung durch Insekten nöthige Menge beschränken, und beide Vereinfachungen mußten, da sie als erhebliche Ersparnisse den Pflanzen sehr vortheilhaft waren, wo sie als individuelle Abänderungen auftraten, durch Naturauslese erhalten und zu constanten Eigenthümlichkeiten der Blumen ausgeprägt werden.

Daher dürfte sich wohl behaupten lassen, daß durch das Variiren der Größe der Blüthenhüllblätter die Naturzüchtung der Blumen von vorn herein derart gerichtet worden ist, daß aus der von archispermischen Windblüthlern ererbten Zapfen- oder Kätzchenform der ersten Insektenblüthen die in wenige Blattkreise zusammengedrängten und mit großen, abstechend gefärbten Hüllblättern ausgerüsteten Blüthenformen ausgeprägter Blumen werden mußten.

Nicht minder als bei der ersten Ausbildung müssen aber auch bei der weiteren Differenzirung der Blumenwelt Abänderungen der Größe der gefärbten Blüthenhüllen vielfach bestimmend auf die Richtung der Naturzüchtung der Blumen gewirkt haben, und zwar unter verschiedenen Umständen in ganz verschiedener Weise. Denn in zahlreichen Fällen finden wir Größenunterschiede der gefärbten Blüthenhüllen mit Besonderheiten der Befruchtungseinrichtung so constant verknüpft, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden nicht bezweifelt werden kann. So haben z. B. Thymian, Gundelrebe und mehrere andere Lippenblumen zweierlei Stöcke, die einen mit großhülligen Zwitterblüthen, die anderen mit kleinhülligen, rein weiblichen. Viele Gattungen der verschiedensten Familien, wie z. B. Malva, Geranium, Epilobium, enthalten neben großblumigen, ausschließlich für Kreuzung durch Insekten ausgerüsteten, kleinblumige, sich regelmäßig selbstbefruchtende Arten; bei mehreren Arten, wie z. B. beim gemeinen Hahnenkamm (Rhinanthus crista galli), beim Stiefmütterchen (Viola tricolor) und anderen, kommen neben einander eine großhüllige und eine kleinhüllige Varietät vor, deren Befruchtungseinrichtungen sich ebenso unterscheiden. Bei allen zweihäusigen Arten mit einzeln stehenden Blumen sind die männlichen Blüthen großhülliger als die weiblichen.

Diese und manche andere Erscheinungen der Blumenwelt, welche von den blos beschreibenden Botanikern theils als zusammenhanglose und unverständliche Thatsachen verzeichnet, theils gar nicht beachtet worden sind, gewinnen nun inneren Zusammenhang und werden uns in ihrer ursächlichen Bedingtheit verständlich, wenn wir von den beiden Voraussetzungen ausgehen, daß die Größe der gefärbten Blüthenhüllen von jeher variirt hat, und daß unter übrigens gleichen Umständen die Blumen um so reichlicher oder durchschnittlich um so eher von Insekten besucht worden sind, je augenfälliger sie waren, und dann diejenigen Abänderungen der Befruchtungseinrichtungen aufsuchen, welche unter bestimmten gegebenen Bedingungen die vortheilhaftesten sein und daher, sobald sie auftraten, durch Naturauslese erhalten und ausgeprägt werden mußten.

Was die beiden Voraussetzungen betrifft, so wird die Zulässigkeit der ersteren wohl kaum von Jemand bestritten werden. Die zahllosen großhülligen Blumenrassen, welche die Gärtner gezüchtet haben, sind ja eben so viele schlagende Belege für dieselbe. Weniger unmittelbar einleuchtend ist die andere Voraussetzung, daß unter übrigens gleichen Umständen Blumen um so reichlicher oder durchschnittlich um so eher von Insekten besucht werden, je augenfälliger sie sind. Denn man könnte sich ja sehr wohl vorstellen, daß die einzelnen Arten blumenbesuchender Insekten in ähnlicher Weise durch ererbte Gewohnheit auf bestimmte Blumenarten beschränkt wären, wie wir die meisten Raupenarten bestimmte Futterpflanzen benutzen sehen. Und wenn diese Vorstellung

thatsächlich begründet wäre, so würde die Reichlichkeit des Insektenbesuchs, den eine Blume erfährt, von ihrer Augenfälligkeit offenbar ebenso wenig abhängig sein, als die Reichlichkeit des Raupenbesuchs einer Pflanze von ihrer Augenfälligkeit abhängt.

Aus vielen tausend direkten Beobachtungen von Blumenbesuchen, welche einzeln aufgezeichnet worden sind, geht aber auf das bestimmteste hervor, daß in großer Allgemeinheit die blumenbesuchenden Insekten frei umherfliegend die Blumennahrung nehmen, wo sie sie erlangen können, daß nur sehr wenige von ihnen, noch nicht der hundertste Theil der beobachteten Arten, sich auf bestimmte Blumenarten beschränken, und daß thatsächlich unter übrigens gleichen Bedingungen eine Blume um so wirksamer Insekten an sich lockt, je augenfälliger sie ist*).

Ein Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen muß also die unmittelbare Folge haben, daß die augenfälliger gewordenen Blumen häufiger oder durchschnittlich früher, die unscheinbarer gewordenen seltener oder durchschnittlich später von Insekten besucht werden, und mit dieser Differenzirung der Lebensbedingungen ist für die Ausprägung bestimmter Blütheneinrichtungen durch Naturauslese die erste Vorbedingung gegeben. Sobald geeignete Abänderungen der Geschlechtsorgane hinzutreten, müssen sowohl die augenfälligeren, als die unscheinbareren Blüthen in derjenigen Richtung durch Naturzüchtung ausgeprägt werden, welche jedesmal unter den gegebenen Bedingungen für die Pflanze am vortheilhaftesten ist. Jede bestimmte Combination der Lebensbedingungen muß so eine bestimmte Form von Blüthendimorphismus oder Blüthenpolymorphismus herbeiführen.

*) Vgl. H. Müller, die Befruchtung der Blumen durch Insekten. S. 426, 427.

Um aber beurtheilen zu können, welche besonderen Abänderungen der Geschlechtsorgane, wenn sie hinzutreten, für die Pflanze am vortheilhaftesten sind und durch Naturzüchtung zu dauernden Eigenthümlichkeiten werden müssen, sobald einmal ein Variiren der gefärbten Blüthenhüllen eingetreten ist, haben wir in erster Linie die von Darwin durch den Versuch festgestellten Wirkungen der Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche*) unablässig im Auge zu behalten. Wir haben uns namentlich beständig zu erinnern, daß Kreuzung mit einem frischen Stocke die kräftigsten und fruchtbarsten Nachkommen ergiebt, welche in stetem Wettkampfe mit aus Selbstbefruchtung hervorgegangenen Nachkommen schließlich immer obsiegen, daß dagegen bei ausbleibender Kreuzung bei den meisten Pflanzen auch eine reichliche Fortpflanzung durch Selbstbefruchtung viele Generationen hindurch möglich ist.

Je nachdem daher einer Pflanze Kreuzung vermittelnde Insektenbesuche stets in überreichlicher Menge, oder zwar meist in hinreichender Menge, bisweilen aber gar nicht, oder endlich überhaupt nur spärlich zu Theil werden, müssen ihr entweder nur Kreuzung begünstigende Abänderungen, oder vorwiegend solche neben Selbstbefruchtung ermöglichenden, oder endlich vorwiegend Selbstbefruchtung sichernde neben Kreuzung ermöglichenden Abänderungen von Vortheil sein und, wenn sie auftreten, durch Naturauslese erhalten werden. Die Reichlichkeit des Insektenbesuchs aber, der einer Pflanze zu Theil wird, ist, außer von

*) Siehe die Besprechung seines hierauf bezüglichen Werkes in dem ersten Hefte dieser Zeitschrift.

der Einrichtung ihrer eigenen Blüthen, offenbar von der Concurrenz der an denselben Orten gleichzeitig blühenden anderen Blumen, von dem Pollen- und Honigbedarf der an demselben Orte während der Blüthezeit thätigen blumenbesuchenden Insekten und von den gerade obwaltenden Witterungsverhältnissen in hohem Grade abhängig. Und diese die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung regelnden Faktoren sind so complicirt und wandelbar, daß es, wenigstens in unserer Region des veränderlichen Niederschlags, nur verhältnißmäßig wenigen Blumen gelingt, stets einen überreichlichen oder wenigstens unter den ungünstigsten Umständen noch ausreichenden Insektenbesuch an sich zu fesseln, wie sich das z. B. vom Natterkopf (Echium vulgare) und von der Berg-Jasione (Jasione montana) behaupten läßt. Den meisten unserer Blumen wird zwar in der Regel Kreuzung durch Vermittelung besuchender Insekten zu Theil, bei schlechter Witterung aber, oder bei ungünstiger Combination der übrigen Faktoren, sind sie auf Fortpflanzung durch Selbstbefruchtung angewiesen, und nicht wenige pflanzen sich ebenso häufig oder sogar viel häufiger durch Selbstbefruchtung als durch Kreuzung fort. Ebenso wie in der menschlichen Verkehrswelt das Verhältniß zwischen Käufer und Verkäufer, zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber ein mannigfach wechselndes ist, wie bald das Angebot einer Waare oder Dienstleistung größer ist als die Nachfrage nach derselben, bald umgekehrt die Nachfrage das Angebot überwiegt, ebenso ist es in der Blumenwelt mit den von den Blumen dargebotenen, von den Insekten gesuchten Genußmitteln, Blüthenstaub und Honig, der Fall. Und ebenso wie im menschlichen Verkehr durch das Verhältniß zwischen Angebot und Nachfrage der Werth einer Waare und damit die Richtung der Production bestimmt wird, ebenso in der Blumenwelt der Werth der Kreuzung oder Selbstbefruchtung und damit die Richtung der Naturzüchtung.

Denn bei Blumen, bei welchen die Nachfrage der Insekten nach Honig oder Blüthenstaub größer ist als das Angebot, ist überreichlicher Insektenbesuch gesichert, und nur Kreuzung begünstigende Abänderungen können durch Naturauslese gezüchtet werden. Bei Blumen dagegen, welche Blüthenstaub oder zugleich auch Honig darbieten, ohne hinreichende Abnahme zu finden, ist Selbstbefruchtung zur Fortdauer der Art unbedingt nothwendig, und neben Kreuzung ermöglichenden werden daher auch Selbstbefruchtung sichernde Abänderungen durch Naturzüchtung ausgeprägt. Wir haben daher nicht nur 1) die von Darwin ermittelten Wirkungen der Kreuzung und Selbstbefruchtung, sondern ebenso auch 2) das Verhältniß zwischen dem Angebot von Genußmitteln und der Nachfrage nach denselben beständig im Auge zu behalten, wenn wir die Wirkung des Variirens der Größe der gefärbten Blüthenhüllen auf die Naturzüchtung der Blumen uns klar machen wollen. Außerdem ist es 3) für diese Wirkung offenbar von entscheidendem Einflusse, ob die Blumen einzeln stehen oder geschlossene Gesellschaften bilden. Denn im ersteren Falle steigert sich nur für die einzelne Blüthe, deren gefärbte Hülle sich vergrößert hat, die Wahrscheinlichkeit des Insektenbesuchs, und nur Kreuzung der einzelnen Blüthen begünstigende Abänderungen können daher bei gesichertem Insektenbesuche durch Naturauslese gezüchtet werden; im letzteren Falle dagegen kommt die gesteigerte Augenfälligkeit einzelner Blüthen der ganzen Gesell-

schaft zu gute; für die ganze Gesellschaft steigert sich die Wahrscheinlichkeit des Insektenbesuchs und der dadurch bewirkten Kreuzung. Es kann sich also unter den Mitgliedern derselben eine Arbeitstheilung in die Dienste der Anlockung und der Befruchtung ausbilden; es können also auch völlig geschlechtslose, aber um so wirksamer anlockende Blüthen gezüchtet werden. Einzeln stehende Blumen und geschlossene Blumengesellschaften sind mithin einer gesonderten Betrachtung zu unterwerfen. Wir fassen im vorliegenden Aufsatz ausschließlich die ersteren ins Auge.

Die Größe der gefärbten Blüthenhüllen einer Pflanzenart mit einzeln anlockenden Blumen kann entweder in der Weise variiren, daß großblumigere und kleinblumigere Stöcke neben einander auftreten, oder auch so, daß die Blumen desselben Pflanzenstockes theils kleinere, theils größere gefärbte Blüthenhüllen besitzen. In dem einen wie in dem anderen Falle hängt es ganz von dem Verhältnisse zwischen Angebot von Genußmitteln (Honig und Blüthenstaub) und Nachfrage nach denselben ab, was weiter aus den an Augenfälligkeit verschiedenen Blüthen werden kann und, beim Auftreten gewisser Abänderungen, werden muß. Ist das Angebot stärker als die Nachfrage, bleibt also ein Theil der Blüthen jedenfalls unbesucht, so sind es natürlich die am wenigsten in die Augen fallenden kleinhülligen, welche die größere Wahrscheinlichkeit für sich haben, übergangen zu werden („sitzen zu bleiben") und entweder ganz nutzlos zu verblühen oder durch Selbstbefruchtung sich fortpflanzen zu müssen. Ist dagegen die Nachfrage nach den Genußmitteln stärker als das Angebot, so wird zwar allen, auch den unansehnlicheren Blüthen, Insektenbesuch zu Theil, aber die am meisten in die Augen fallenden werden natürlich in der Regel zuerst, die am wenigsten in die Augen fallenden zuletzt besucht werden. Die Combination dieser beiden Alternativen ergiebt nun zunächst folgende vier Möglichkeiten, die wir einzeln in ihre weiteren Consequenzen zu verfolgen und auf ihre Verwirklichung in der heutigen Blumenwelt zu prüfen haben werden:

A. An einigen Stöcken treten Blumen mit größeren, an anderen Stöcken Blumen mit kleineren gefärbten Blüthenhüllen auf.

a. Das Angebot von Genußmitteln ist größer als die Nachfrage.

b. Die Nachfrage nach Genußmitteln ist größer als das Angebot.

B. An demselben Stocke treten Blumen mit größeren und andere mit kleineren gefärbten Blüthenhüllen auf.

a. Das Angebot von Genußmitteln überwiegt die Nachfrage.

b. Die Nachfrage überwiegt das Angebot.

Aa. Wenn bei einer Blumenart, der kein hinreichender Insektenbesuch zu Theil wird, die vielmehr neben der durch Insekten bewirkten Kreuzung noch mehr oder weniger auf Fortpflanzung durch Selbstbefruchtung angewiesen ist, großblumigere und kleinblumigere Stöcke neben einander auftreten, so werden unausbleiblich die ersteren häufiger und regelmäßiger besucht werden als die letzteren. Für die ersteren werden also Kreuzung begünstigende Abänderungen überwiegend vortheilhaft sein, und falls die Häufigkeit der ihnen zu Theil werdenden Insektenbesuche ausreichend wird, ihre Fortpflanzung durch Kreuzung zu sichern, so kommt Selbstbefruchtung bei ihnen dann gar nicht mehr in Anwendung; selbst die Möglichkeit derselben wird ihnen nutzlos und kann, wenn es die Ausprägung der

die Kreuzung sichernden Eigenthümlichkeiten mit sich bringt, thatsächlich verloren gehen. Für die kleinblumigen Stöcke dagegen sind, da sie selten oder nur ausnahmsweise von Insekten besucht werden, nur solche Abänderungen vortheilhaft, welche die Selbstbefruchtung sichern, ohne dadurch die Möglichkeit der Kreuzung bei gelegentlich doch einmal eintretendem Insektenbesuche abzuschneiden. Gesetzt also, es treten in beiderlei Blüthen sowohl die Kreuzung begünstigende, als die Selbstbefruchtung sichernde, aber daneben die Möglichkeit gelegentlicher Kreuzung noch offen lassende Abänderungen auf, so müssen durch Naturauslese unausbleiblich in den großhülligen Blüthen die ersteren, in den kleinhülligen die letzteren als bleibende Eigenthümlichkeit gezüchtet werden.



Calamintha alpina.
1. Großhüllige Blume, gerade von vorn gesehen.
2. Vorderster Theil derselben, von der Seite.
3. Kleinhüllige Blume, gerade von vorn.
4. Vorderster Theil derselben im Längsdurchschnitt.
(Vergrößerung 5 : 1.)

Unsere Blumenwelt bietet uns eine hinreichende Zahl thatsächlicher Belege für die Richtigkeit dieser allgemeinen Schlußfolgerungen dar: in denjenigen Blumenarten nämlich, welche in zweierlei Stöcken auftreten, einerseits in großblumigen, welche durch die Stellung ihrer Staubgefäße und Narben für ausschließliche oder vorwiegende Kreuzung durch besuchende Insekten ausgerüstet sind, andererseits in kleinblumigen, welche sich regelmäßig selbstbefruchten, dabei jedoch die Möglichkeit gelegentlicher Kreuzung offen lassen. Ich wähle zur Veranschaulichung dieses Falles eine Pflanze, von der es meines Wissens bisher noch nicht bekannt war, daß

sie in neben einander wachsenden großblumigen und kleinblumigen Stöcken auftritt, die in der subalpinen Region häufige Calamintha alpina, die uns als Lippenblume zugleich die beste Gelegenheit geben wird, diese Art von Blüthendimorphismus mit der unter B zu erörternden, bei Lippenblumen häufiger auftretenden, zu vergleichen.

Bei der großblumigen Form dieser Pflanze ist die Blumenröhre 10 mm. lang, ihr Eingang etwa 3 mm. weit und hoch, und die ihn umgebenden Saumlappen bilden eine in die Augen fallende Fläche von reichlich 8 mm. Durchmesser. Bei der kleinblumigen Form dagegen ist die Blumenröhre nur 6 mm. lang, ihr Eingang noch nicht 2 mm. breit, kaum $1^1/_2$ mm. hoch, und die ihn umgebenden Saumlappen bilden eine augenfällige Fläche von nur $3^1/_2$—4 mm. Durchmesser. Die anlockenden Flächen der großhülligen Blumen sind, wie der Vergleich von Fig. 1 und 3 ergiebt, etwa 6 mal so groß als die der kleinhülligen, und den ersteren wird in Folge dessen reichlicher, den letzteren nur spärlicher Insektenbesuch zu Theil. Ich faßte am 19. Juli 1875 bei Gomagoi im südlichen Tyrol an einer mit Calamintha alpina reich besetzten Stelle bei günstigem Wetter den Insektenbesuch ihrer beiden Blumenformen stundenlang ins Auge und fand die großblumige Form von zahlreichen honigsuchenden Hummeln (Bombus mesomelas Gerst. ☿, B. terrestris L. ☿, B. pratorum L. ☿. ♂, normal saugend, B. mastrucatus Gerst ☿, anbohrend), einzelnen Pollen freßenden Fliegen (Melanostoma mellina L.) und einem einzigen Honig suchenden Schwärmer (Macroglossa stellatarum L.) eifrig besucht. Von der kleinblumigen Form wurden dagegen während derselben Zeit nur 2 oder 3 Blüthen besucht und zwar von einem einzigen Männchen der Wiesenhummel (B. pratorum), welches sich abwechselnd auf Thymus Serpyllum und Calamintha alpina umhertrieb. Entsprechend nun ihrem reichlichen Insektenbesuch hat sich in der großblumigen Form eine derartige gegenseitige Stellung der Staubgefäße und der Narbe ausgeprägt, welche Kreuzung unvermeidlich, die thatsächlich kaum noch je in Anwendung kommende Selbstbefruchtung dagegen fast unmöglich macht. Denn der hier allein entwickelte untere Griffelast überragt, wie Fig. 2 zeigt, die längeren Staubgefäße so weit, daß dadurch, wenigstens während des größten Theils der Blüthezeit, Selbstbefruchtung verhindert ist. Später biegt er sich allerdings mehr und mehr zurück und mag dadurch vielleicht bisweilen noch in directe Berührung mit den längeren Staubgefäßen kommen. Mir gelang es indeß bei sehr zahlreichen Exemplaren, welche ich darauf prüfte, nicht, eine einzige solche Berührung aufzufinden. Bei der nur selten besuchten, häufig oder in der Regel auf Selbstbefruchtung beschränkten kleinblumigen Form dagegen überragt der untere Griffelast, wie Fig. 4 zeigt, die längeren Staubgefäße nur so wenig, daß seine Narbenpapillen regelmäßig mit Pollen derselben behaftet werden. Die Möglichkeit der Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuch ist also zwar geblieben, Selbstbefruchtung aber durch eine geringe Abänderung vollständig gesichert.

Ein noch weiter gehendes Beispiel derselben Art von Naturzüchtung der Blumen bietet Viola tricolor,*) unser Stiefmütterchen. Von ihm kommen, bisweilen an demselben Standorte neben einander, zweierlei Stöcke

*) Nature, Vol. IX p. 44—46. Fertilisation of flowers by insects, IV.

vor, die einen (var. arvensis) mit kleinen gelblichen, die anderen mit wenigstens 6 bis 12 mal so großen bunten Blumen. Bei beiden ist der Blütheneingang durch einen kuglichen Narbenkopf versperrt, in oder an dessen weit geöffnete Höhlung die Pollenkörner gelangen müssen, wenn Befruchtung erfolgen soll. Bei beiden erfolgt Kreuzung, wenn eine Biene zur Erlangung des im Sporen geborgenen Honigs ihren Rüssel unter dem Narbenkopfe hineinsteckt, mit Pollen behaftet wieder hervorzieht, dann an einer Blüthe eines andern Stockes das Hineinstecken des Rüssels wiederholt und dabei Pollenkörner an der Höhlung des Narbenkopfs haften läßt. Da nun beim Stiefmütterchen das Honigangebot in der Regel bedeutend größer ist als die Nachfrage, so bleiben die kleinblumigen Stöcke meist ganz unbesucht und können dann nur durch Selbstbefruchtung fortgepflanzt werden. Für diese aber sind ihre Blüthen in einfachster Weise dadurch ausgerüstet, daß sich die Oeffnung des Narbenkopfs nach innen gekehrt hat und einen Theil der aus den Staubbeuteln fallenden Pollenkörner auffängt. Diese Selbstbefruchtung erfolgt unmittelbar nach dem Aufblühen, bisweilen sogar gleichzeitig mit oder selbst vor demselben; die selbstbefruchteten Blüthen welken alsbald und setzen Frucht an. Bei den großblumigen Stöcken dagegen, die trotz ihrer 6 bis 12 mal so großen Augenfälligkeit doch im Ganzen nur selten von Insekten besucht werden, wird dieser spärliche Besuch dadurch zu einem für die Fortpflanzung durch Kreuzung ausreichenden, daß ihre Blüthen im jungfräulichen Zustande mehrere Wochen lang frisch bleiben und ihre Anlockung ungeschwächt fortsetzen, bis endlich einmal Insektenbesuch eintritt. Dieser Sicherung des Insektenbesuchs entsprechend ist bei ihnen eine solche Abänderung der Narbe durch Naturzüchtung ausgeprägt worden, welche Kreuzung durch besuchende Insekten unausbleiblich, Selbstbefruchtung dagegen fast unmöglich macht. Die Oeffnung des Narbenkopfes ist nämlich nach außen gekehrt und am unteren Rande mit einem lippenförmigen Anhange versehen, der von eindringenden Bienenrüsseln den von fremden Stöcken mitgebrachten Blüthenstaub abstreift, beim Herausziehen der Bienenrüssel aber die Narbe vor Selbstbefruchtung schützt.

Die beiden Blumenformen des Stiefmütterchens verrathen übrigens ihre verschiedene Befruchtungsart schon durch ihre äußere Erscheinung. Denn während die regelmäßig durch Kreuzung sich fortpflanzende großblumige Form in Größe und Farbe der Blüthenhülle sehr veränderlich ist, hat die kleinblumige Form so vollständig gleichförmig gefärbte und in Größe übereinstimmende Blüthenhüllen, wie sie Darwin bei anderen Blumen nur durch viele Generationen hindurch fortgesetzte Selbstbefruchtung erhielt. Von den schon früher von mir nachgewiesenen Beispielen von Pflanzen mit großblumigen sich kreuzenden und kleinblumigen sich selbstbefruchtenden Stöcken *) verdient Rhinanthus crista galli in sofern besondere Erwähnung, als seine beiden Formen von Linné und vielen seiner Nachfolger als Varietäten, von manchen nicht minder urtheilsfähigen Botanikern als Arten angesehen werden, also höchst wahrscheinlich ihrem Range nach zwischen Arten und Varietäten in der Mitte stehen. Es läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in zahlreichen andern Fällen aus

*) Siehe H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 291 Euphrasia off.; S. 294 Rhinanthus crista galli; S. 348 Lysimachia vulgaris.

der großblumigen sich kreuzenden und der kleinblumigen sich selbst befruchtenden Form einer Pflanzenart zwei „gute" Arten geworden sind. Malva silvestris und rotundifolia z. B. stehen zu einander in ganz demselben Verhältnisse, wie die beiden Formen von Viola tricolor und Calamintha alpina.

Beide wachsen ebenfalls häufig im engsten Wettkampfe um alle Daseinsbedingungen an denselben Standorten. Malva silvestris mit größeren, lebhafter gefärbten Blüthenhüllen wird so reichlich von Insekten besucht und gekreuzt, daß sie selbst die Möglichkeit der Selbstbefruchtung entbehren kann und thatsächlich verloren zu haben scheint. Malva rotundifolia dagegen, mit kleineren blasseren Blumen, erfährt nur sehr spärlichen Insektenbesuch und befruchtet sich in der Regel selbst.

Ebenso finden sich bei Geranium, Stellaria, Cerastium, Epilobium und zahlreichen anderen Gattungen großblumige, sich in der Regel kreuzende, neben kleinblumigen, sich meist selbstbefruchtenden Arten. In dem Variiren der Größe der Blüthenhüllen unter den von uns zunächst ins Auge gefaßten Bedingungen läßt sich mithin eine Ursache erkennen, welche, im Verein mit anderen Abänderungen, in vielen Fällen zur Spaltung einer Art in zwei geführt hat.



5.
Malva silvestris.

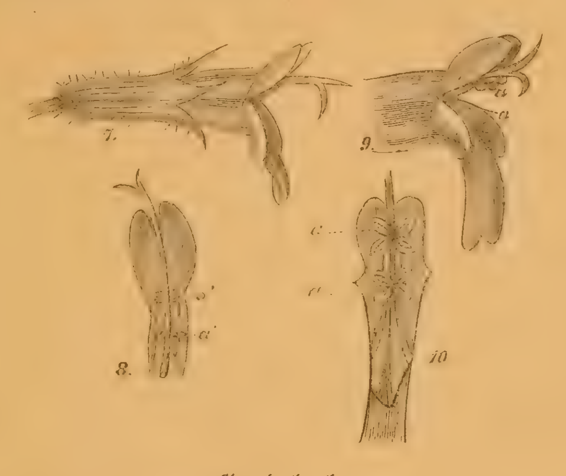


6.
Malva rotundifolia.

Ab. Wenn bei einer Blumenart, welcher in Folge ihres Honigreichthums überreichlicher Insektenbesuch gesichert ist, großblumige und kleinblumige Stöcke neben einander auftreten, so werden zwar auch die letzteren regelmäßig besucht, und es können daher keine die Selbstbefruchtung begünstigenden, sondern nur Kreuzung sichernde Abänderungen durch Naturauslese gezüchtet werden. Da aber die unansehnlichen kleineren Blumen in Bezug auf den Insektenbesuch in der Regel zuletzt an die Reihe kommen, so wird ihr Pollen für die Fortpflanzung der Art nutzlos, eine Ersparung desselben, eine Verkümmerung der Staubgefäße, vortheilhaft, die Umbildung der kleinhülligen zwittrigen zu rein weiblichen Blüthen beim Auftreten geeigneter Abänderungen daher unausbleiblich. Ob die großhülligen Blüthen zwittrig bleiben oder ebenfalls eingeschlechtig (männlich) werden, ist davon abhängig, ob bei ihnen, beim ersten Auftreten großblumiger und kleinblumiger Stöcke, Kreuzung bereits ge-

sichert und Fremdbestäubung verhindert war oder nicht, was sich aus dem Verhalten verwandter Arten häufig mit großer Wahrscheinlichkeit erschließen läßt.

Bei honigreichen, von Insekten überreichlich besuchten Lippenblumen z. B. ist in der Regel durch die hervorragende Stellung der Narbe und das Vorauseilen der Staubgefäße in ihrer Entwickelung Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche gesichert, Selbstbefruchtung ausgeschlossen. Dieselbe Befruchtungseinrichtung werden also auch, schon vor der Entstehung ihres Blumendimorphismus, diejenigen Lippenblumen gehabt haben, welche jetzt in solchen großblumigen und kleinblumigen Stöcken auftreten, wie Thymian, Gundelrebe u. a., denn sie sind ebenfalls honigreich und überreichlich von Insekten besucht.



Gundelrebe.
Glechoma hederacea.

7. Kleinhüllige Blüthe, von der Seite gesehen.
8. Oberer Theil ihrer Blumenkrone, von innen, die verkümmerten Staubgefäße a′ zeigend.
9. Vorderster Theil einer großhülligen Blüthe, von der Seite gesehen. a Staubgefäße. (Diese Blüthe befindet sich im zweiten, weiblichen Zustande ihrer Entwickelung. Ihre Staubgefäße sind entleert, ihre Narben aus einander gespreizt.)
10. Oberer vorderer Theil einer im ersten, männlichen Entwickelungszustande befindlichen großhülligen Blüthe von innen. (Vergrößerung $3\frac{1}{2}$: 1.)

Wenn dann bei einer dieser Lippenblumen die Größe der Blüthenhüllen derart variirte, daß großblumigere und kleinblumigere Stöcke neben einander auftraten, so hatte Naturzüchtung in den größeren Blumen in Bezug auf Sicherung der Kreuzung und Beseitigung der Selbstbefruchtung nichts mehr zu vervollkommnen; an den kleineren Blumen dagegen hatte sie die nutzlos gewordenen Staubgefäße zu beseitigen, und es mußten als Endergebniß ihrer Wirkung großblumige proterandrische, zwitterblüthige und kleinblumige rein weibliche Stöcke hervorgehen, wie sie von Thymus Serpyllum und vulgaris, Origanum vulgare, Prunella vulgaris,

Mentha arvensis und aquatica und Glechoma hederacea bereits bekannt sind*) und wie ich sie neuerdings im Alpengebiete auch bei Calamintha Nepeta und Salvia pratensis beobachtet habe. Die gewöhnliche Gundelrebe möge uns als Beispiel zur Veranschaulichung dienen.

Bei dieser haben die kleinblumigen Stöcke $6^1/_2$—8 mm. lange Blumenröhren (Fig. 7), welche sich in der vorderen Hälfte nur bis zu $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm. Breite und etwas geringerer Höhe erweitern; die großblumigen Stöcke haben 9—16, in der Regel 14—16 mm. lange Blumenröhren, welche im größten Theile ihrer vorderen Hälfte $2^1/_2$—$4^1/_2$ mm. breit sind, bei etwas geringerer Höhe. Beiderlei Stöcke wachsen in der Regel in naher Nachbarschaft, nur selten durch einander gemischt, und werden von mannigfaltigen Bienen- und Hummelarten reichlich besucht. Behält man eine frisch angeflogene Biene oder Hummel andauernd im Auge, so wird man in der Regel finden, daß sie zuerst großblumige Stöcke ausbeutet und erst, wenn sie mit diesen fertig zu sein glaubt, auch zu kleinblumigen übergeht. Dem entsprechend sind, wie Fig. 8 zeigt, die Staubgefäße der kleinhülligen Blumen, deren Blüthenstaub nutzlos geworden ist, zu winzigen pollenlosen Knöpfchen verkümmert.

Während also bei Calamintha alpina der für die kleinhülligen Blumen unzureichende Insektenbesuch regelmäßige Selbstbefruchtung derselben herbeigeführt hat, sind bei anderen Arten derselben Familie, bei welchen sogar den kleinhülligen Blumen reichlicher Insektenbesuch zu Theil wird, diese zu rein weiblichen geworden. Und während in dem oben mit a bezeichneten Falle überhaupt sich zwei Formen ausgebildet haben, die unabhängig von einander existenzfähig sind, und daher zu selbständigen Arten werden können, ist dagegen bei den unter b zusammengefaßten Arten die kleinhüllige Form, als rein weiblich, natürlich außer Stande, ohne die großhüllige fortzubestehen.

Man könnte sich nun bei diesen Arten wohl versucht fühlen, in dem Hinzutreten der kleinblumigen, rein weiblichen Stöcke eine Steigerung der Wahrscheinlichkeit der Kreuzung getrennter Stöcke zu erblicken, da ja die kleinhülligen Blumen offenbar nur mit Pollen großhülliger, die großhülligen dagegen auch mit Pollen anderer Blüthen desselben Stockes befruchtet werden können, welches letztere, nach Darwin's Versuchen, kaum besser wirkt, als Selbstbefruchtung. Derselbe überreichliche Insektenbesuch aber, der allein das Verkümmern der Staubgefäße in den kleinhülligen Blumen herbeiführen konnte, genügt jedenfalls auch, bei den großhülligen Blumen für sich allein Kreuzung getrennter Stöcke zu sichern. Nur insofern kann das Hinzutreten der kleinblumigen Stöcke die Kreuzungsbedingungen der Art günstiger gestalten, als die kleinblumigen in der Regel nicht mit den großblumigen Stöcken untermischt, sondern von denselben völlig getrennt, und wenn auch in der Nachbarschaft, so doch oft unter weniger günstigen Ernährungsbedingungen, an trockneren Stellen, auf kärglicherem Boden u. s. w., vorkommen, wozu sie offenbar durch ihre Ersparniß an Blüthenhüllen und Staubgefäßen befähigt werden. Dadurch wird nun nicht nur Kreuzung getrennter Stöcke gesichert, sondern auch Kreuzung unter verschiedenen

*) Nach Ascherson's Flora scheinen auch Calamintha Acinus und Clinopodium hierhin zu gehören, da sie als zweihäusig vielehig bezeichnet werden.

Lebensbedingungen aufgewachsener Stöcke, die bei weitem am vortheilhaftesten wirkt, regelmäßig herbeigeführt, und überdies durch die Fähigkeit der kleinblumigen Stöcke, mit kärglicherem Boden vorlieb zu nehmen, unter bestimmten lokalen Verhältnissen die Ausbreitungsfähigkeit der Art gesteigert.

Dabei bleibt es höchst bemerkenswerth, daß die kleinhüllige Form zwar durchaus abhängig von der großhülligen geworden, diese aber ganz unabhängig von jener geblieben ist. Die kleinhüllige Form kann nur durch Pollen der großhülligen befruchtet werden; aus ihren Samen gehen daher wahrscheinlich stets beiderlei Stöcke hervor.*)

*) Ich hoffe später die experimentelle Entscheidung mittheilen zu können.

Die großhülligen Blumen dagegen können nur durch Pollen anderer großhülligen befruchtet werden. Ihre Samen liefern daher wahrscheinlich nur großhüllige Stöcke. Wo daher die Standortsverhältnisse der Entwickelung oder der Insektenbesuch der Befruchtung der kleinblumigen Form weniger günstig sind, kann dieselbe seltener werden und verschwinden, ohne daß das Fortbestehen der großblumigen Form dadurch gefährdet wird. Daraus dürfte sich das verschieden häufige Vorkommen der kleinblumigen Stöcke neben den großblumigen, sowohl bei verschiedenen der genannten Labiatenarten, als an verschiedenen Fundorten derselben Art hinreichend erklären.

(Schluß folgt.)

Die Organanfänge.

Von

Prof. Dr. Gustav Jäger.

III.

Die Bewegungsorgane.

(Mit Bemerkungen über den Stammbaum der Fische.)

Wenn wir die Bewegungsorgane der Thiere durchmustern, so springt auf den ersten Blick in die Augen, daß sie keineswegs alle mit einander homologe Bildungen sind, also durchaus nicht gleichen Anfang gehabt haben; das einzige, was allen zukömmt, ist, daß sie aus contractilen Theilen bestehen. Aus diesem Grunde werden wir für unsern Zweck am besten die einzelnen Thiertypen gesondert vornehmen und erst am Schluß einen Ueberblick über das Ganze thun. Ich schicke jedoch der Detailschilderung voraus, daß ich mich keineswegs mit allen Bewegungsorganen, sondern hauptsächlich nur mit den Ortsbewegungswerkzeugen und auch hier nicht mit allen befassen will, um nicht ermüdend auf den Leser zu wirken.

Die uranfänglichsten Bewegungsorgane sind die Scheinfüßchen der Wurzelfüße, durch deren Thätigkeit die bekannte „amöboide" Bewegung, die langsamste aller thierischen Ortsveränderungen, hervorgebracht wird. Die Scheinfüße sind einfache Fortsätze der Gesammtsubstanz des Leibes, die wechselsweise gebildet und wieder eingezogen werden.

Die secundär, d. h. erst bei höherer Organisation entstehenden Bewegungswerkzeuge sind die Flimmerhaare und Flimmergeißeln. Um ihre Entstehung zu erklären, müssen wir sie mit den Scheinfüßchen der vorigen vergleichen und sehen, was mit ihrer Erfindung für Vortheile erreicht wurden.

Die Scheinfüße des Wurzelfüßers sind eigentlich nur scheinbare Bewegungsorgane, in Wahrheit bewegt sich der ganze Leib dieser Geschöpfe: Es ist ein allgemeines Fließen, Ziehen und Schieben der Körpermasse, bei dem man nicht zu unterscheiden im Stande ist, was sich activ bewegt und was passiv bewegt wird, denn

kann man das auch in einem gegebenen Moment, so können im nächsten Augenblick die Rollen wieder gewechselt sein.

Bei den Flimmerhaaren und Geißeln der Infusorien dagegen hat eine klare Sonderung in den passiv bewegten Körper und die activ bewegenden, schlagenden Flimmerhaare, also eine Arbeitstheilung stattgefunden, und der Effekt ist außer der Entbindung der übrigen Körpermasse von Locomotionsthätigkeit eine weit größere Beweglichkeit des Thieres. Die Substanz der Flimmern nimmt einen höheren Grad von Erregbarkeit und die Fähigkeit zur rhythmisch-automatischen Bewegung an und bringt es zu einer außerordentlichen Geschwindigkeit im Bewegungsrhythmus.

Fragen wir nach dem phylogenetischen Ausgangspunkt der Flimmern, so lautet die Antwort: Die Flimmern sind stabil gewordene Scheinfüße. Darüber kann schon deshalb kein Zweifel sein, weil wir ein Mittelding zwischen beiden kennen: Die Entodermzellen der Spongien besitzen Flimmergeißeln, die nach Art der Scheinfüße periodisch eingezogen und ausgestreckt werden können.

Eine weitere phylogenetische Fortbildung der Flimmerhaare ist die Differenzirung derselben in ein steifes, passiv bewegtes, als Hebel dienendes Endstück und ein aktiv contraktiles Wurzelstück, das ist die Wimperborste der höher entwickelten Infusorien. Damit ist aber die Rolle dieser Art von Bewegungsorganen ausgespielt.

Die fernere Aufgabe der natürlichen Zuchtwahl ist die Bewegung größerer Lasten. Hierzu reichen die Flimmerhaare an und für sich nicht aus: sie sind zu weich und zu klein. Man könnte nun fragen: Warum macht sie die Zuchtwahl nicht steifer und größer, wenn größere mechanische Mittel erforderlich sind?

Die Flimmerbewegung beruht darauf, daß die Substanz des Flimmerhaares contraktil ist; eine Eigenschaft, die mit Steifigkeit gänzlich unvereinbar ist. Das beweist schon die Thatsache, daß die Muskelfasern der höchst entwickelten Thiere gleichfalls weiche schlappe Fäden sind, und ist deshalb klar, weil Contraktilität Verschieblichkeit der kleinsten Theile gegen einander erfordert, Steifigkeit das Gegentheil. Was also durch Versteifung an passiver Kraft gewonnen würde, ginge durch Beeinträchtigung der Contraktilität an aktiver verloren.

Eine Vergrößerung geht deshalb nicht: Ohne Versteifung wirkt eine Verlängerung des Flimmerhaares eher schädlich, weil diese nur dann einen Werth hätte, wenn das Haar die Rolle eines Hebels übernehmen, d. h. die am Kraftpunkt ausgeübte Bewegung auf den Lastpunkt ungeschwächt übertragen könnte. Eine Vergrößerung des Querschnittes erscheint aus dem Grunde unzulässig, weil allem nach die Kraftentbindung in geradem Verhältniß zur Innigkeit des Contakts der Flimmersubstanz mit dem erregenden, sauerstoffhaltigen und die Ermüdungsstoffe ausziehenden, umgebenden Wasser, also in geradem Verhältniß zur Oberflächenentwickelung steht. Mithin bleibt der Zuchtwahl nichts übrig, als behufs Bewältigung größerer mechanischer Aufgaben zu neuen Methoden zu greifen. Die Flimmerhaare werden nur bei kleinen Thieren und bei solchen, die im wässrigen Medium leben, als Locomotionsorgane benützt, bei höheren Thieren treten andere Organe auf, und die Flimmerhaare dienen nicht mehr zur Bewegung des Körpers, sondern zur Bewegung von Medien.

Daß die Massevermehrung, welche mit dem Aufbau des Multicellulatenleibes verbunden ist, zunächst die Befähigung zur Ortsbewegung beeinträchtigt, wird uns dadurch klar gemacht, daß bei den niederen Multicellulaten (den Coelenteraten) die festsitzenden Formen ungemein überhand nehmen, recht im Gegensatz zu dem beweglichen Volke der Wurzelfüßer und Flimmerinfusorien.

Bei den meisten Coelenteraten, den Schwämmen, erreicht dies einen so hohen Grad, daß ihnen nicht blos die Fähigkeit zur Ortsbewegung, sondern sogar die zur contractilen Veränderung der Körperform und des Körpervolumens abgeht, trotzdem daß die einzelnen Bestandtheile contraktil sind und auch Contraktionen ausführen. Auch sind bis jetzt noch keine Greiforgane an ihnen gefunden worden, sie sind selbst in dem Stück von der Wimperung ihrer Entodermzellen und von der Thätigkeit ihrer Einmiether abhängig. Warum das so ist, kann hier nicht ausführlich geschildert werden und ich übergehe es um so mehr, als ich eine Ursache davon, nämlich die falsche taktische Aufstellung, in einem Aufsatz über Marschirfähigkeit, der vor einer Reihe von Jahren im „Ausland" erschien, erläutert habe.

Gehen wir zu den höheren Coelenteraten, den Polypen, über, so treffen wir hier zwar auch noch in überwiegendem Maße Unfähigkeit zur Ortsbewegung, dagegen besitzen diese Thiere in reicher Entfaltung eine andere Art von Bewegungsorganen, die Greifwerkzeuge. Hier könnte man nun leicht den Einwurf gegen die stufenweise phylogenetische Entwickelung dieser Organe erheben: „Um als Greifwerkzeug dienen zu können, muß ein Fangarm eine gewisse Länge haben; so lange das nicht der Fall ist, bringt er dem Träger keinen Nutzen, also ist seine stufenweise Entstehung auf dem Wege der natürlichen Auswahl nicht denkbar, denn nach Darwin soll nur entstehen können, was Vortheile bringt."

Die Fangarme der Polypen sind bekanntlich hohle oder solide Zapfen, die im Kreise um die Mundöffnung stehen, und wenn wir annehmen, daß das erste phylogenetische Auftreten dem ersten ontogenetischen Zustand der Fangarme glich, so waren die Anfänge derselben warzige Erhebungen, durch zwischenliegende Einfaltungen getrennt. Die Frage ist nun: Welchen Vortheil gewährte ein solcher gewissermaßen gekerbter Mundsaum gegenüber einem glatten?

Zur Beantwortung müssen wir uns ins Gedächtniß rufen, daß der Nahrungserwerb der Polypen auf den Besitz von Nesselzellen gegründet ist, welche mittelst ihres giftigen Inhalts die den Polypen berührenden Thiere tödten oder wenigstens lähmen. Es mußte nun von entschiedenem Vortheil für einen Polypen sein, möglichst viel Nesselzellen in der Umgebung des Mundes zu concentriren, und dazu gab es nur ein Mittel: Die Vermehrung der Nesseln tragenden Oberfläche auf dem Wege der Einfaltung und Aufwölbung, denn es ist klar, daß auf einer halbkugeligen Fläche mehr Nesselzellen Platz haben, als auf einer Ebene, die der Basis der Halbkugel entspricht. Je höher und länger diese Nesselpolster wurden, um so intensivere Nesselwirkung konnte auf das Opfer ausgeübt werden, während sich zugleich der Bereich der Nesselwirkung vergrößerte. Wie sie dann einmal eine gewisse Länge erreicht hatten, so trat zur chemischen Wirkung noch die mechanische hinzu, und jetzt war bis zu einem gewissen Maximum jede

Längezunahme ein doppelter Fortschritt: chemisch und mechanisch.

Bekanntlich gelingt es den Medusen, den Früchten eines Theils der Hydroidpolypen, den seßhaften Zustand mit dem freibeweglichen zu vertauschen, indem sich ein eigenes Locomotionsorgan, die Schwimmglocke oder Schwimmscheibe, an ihnen entwickelt. Wie sind dessen erste Anfänge zu denken und was haben sie für Vortheile gebracht?

Hier muß zuvörderst festgestellt werden, daß die Anfänge der Medusen (ich beschränke mich hier auf Hydromedusen) bloße Knospungsprodukte an Hydroidpolypen waren, welche die Geschlechtsprodukte enthielten und zeitlebens am Mutterkörper festsaßen, wie es heute noch bei mehreren Formen und z. B. gerade bei unseren Süßwasserpolypen der Fall ist. Der Anfang der Medusenscheibe entwickelte sich nun sicher zu der Zeit, als diese Exogenitalien noch zeitlebens festsaßen, und bestand entweder in einem einfachen Ringwulst an der Basis des Geschlechtszapfens oder in einem Kranz von 4 oder 8 Höckern. Was war damit erzielt?

Wo eine einfache Fläche durch Bildung von Berg und Thal sich verändert, muß immer die erste Frage die sein, ob nicht schon die Vermehrung der Oberflächenentwickelung, d. h. die Verschiebung des Verhältnisses von Oberfläche und Volum zu Gunsten der erstern ein Vortheil ist. So ist z. B. eine solche stets ein Vortheil in Bezug auf die Athmung. Da die Cölenteraten keine besonderen Athmungsorgane und kein Ernährungsgefäßsystem haben, das den Gastransport vermittelt, muß jeder Theil gewissermaßen für sich athmen und dabei ist er auf Oberflächenentwickelung angewiesen. Da nun die Funktion der Eilegung und -Reifung sich nicht gut mit einer Verflachung oder Verlängerung oder sonstigen der Oberflächenvermehrung zu gut kommenden Formveränderung verträgt, so wurde der Weg der Faltung eines Theils der Oberfläche beschritten. Wir könnten also vielleicht sagen: Die Anfänge der Medusenscheibe waren Genital-Kiemen.

Damit ist aber schwerlich ihre Bedeutung erschöpft. Die Bildung des Scheibenanfangs hing offenbar auch damit zusammen, daß in die Basis des Geschlechtszapfens ein Fortsatz des Gastralkanals eindrang und die Ausweitung des blinden Endes von diesem Kanal hat auch wohl den Anstoß zur Bildung des Ringwulstes oder des Höckerrings zu geben. Damit war der weitere Vortheil einer ausgiebigeren Nahrungszufuhr zu dem Geschlechtszapfen gegeben.

Das Motiv zur Fortentwickelung war folgendes: 1) Wuchsen die Vortheile für Athmung und Ernährung mit der Größezunahme des Scheibenanfangs; 2) gesellte sich, sobald die Theile eine gewisse Größe erlangt hatten, der neue Vortheil hinzu, daß sich ein schützender Mantel um den Geschlechtszapfen legte, weshalb das Organ auch die Form einer Glocke annahm. In dem letzteren Umstand lag nun auch zugleich, ich möchte sagen, der Zwang, der dazu führt, daß aus den einfachen Exogenitalien eine selbständig werdende Quallenfrucht entstand und zwar so:

Sobald die Glocke den Geschlechtszapfen zu umhüllen anfing, hätte die Athmung des ganzen Gebildes Noth gelitten, sofern nicht zwischen Glocke und Zapfen ein dem Athmungsmedium zugänglicher Hohlraum geblieben wäre. Dies geschah deßhalb; allein je vollständiger die Glocke, je tiefer die Versenkung des Geschlechtszapfens in den

Grund derselben wurde, um so mehr war die Cirkulation des Athmungsmediums durch die Höhlung erschwert und es mußte zu einem Auskunftsmittel gegriffen werden. Dies geschah um so leichter, als ein solches äußerst nahe lag: Sobald sich die Glocke rhythmisch zusammen zog, und so abwechselnd das Wasser ein- und auspumpte, war nicht blos dem Uebelstand abgeholfen, sondern die Intensität der Athmung sogar noch so gesteigert, daß man die Glocke geradezu das Athmungsorgan der Geschlechtsknospe nennen konnte. Auch die Ernährung mußte jetzt flotter von statten gehen, denn die rhythmischen Pulsationen der Glocke erzeugten auch eine Fluktuation in ihren Gastralkanälen: Bei der Contraktion entleert sich ein Theil ihres Inhalts in den Hauptgastralkanal und mischt sich mit dessen Inhalt; bei der Wiederausdehnung wird eine Portion Flüssigkeit aus dem Hauptkanal angesaugt und dieselbe bringt neues Nahrungsmaterial mit.

Von hier aus war der Schritt zum Lokomotionsorgan ein geringer und er vollzog sich bekanntlich in zweierlei Weise; bei den Schwimmhydroiden (Siphonophoren) sehen wir den ganzen Stock flott geworden mit Hilfe von ungeschlechtlichen Schwimmglocken an seinem einen Ende, bei den seßhaften Hydroiden hat sich nur der Geschlechtszapfen mit seiner Glocke losgerissen und bildet eine freibewegliche Qualle.

Worin bestand nun der Vortheil dieser Loslösung, bei welcher aus einem Athmungs- und Ernährungsorgan ein Lokomotionsorgan wurde? Für den Hydroidenstock darin, daß er die Geschlechtsknospe nicht mehr bis zur Reifung der Geschlechtsprodukte zu ernähren hatte, das besorgte diese jetzt selbst; für die letztere darin, daß sie in ihrer Ernährung nicht mehr vom Mutterleibe abhing, und der Vortheil für die Art besteht in der Vermehrung der Kopfzahl, der Erhöhung der geographischen Ausbreitungsfähigkeit und Verminderung der Gefahr der Inzucht.

Wenden wir uns zum Typus der Mollusken, so stoßen wir auch hier bei den minder organisirten Gruppen, den Molluskoiden, fast allgemein auf Seßhaftigkeit im Terminalzustand ihres Entwickelungsganges. Als Ursache dürfen wir den Verlust des Flimmerkleides angeben, infolge dessen sie zu Boden sinken und festkleben. Warum die Salpen eigentlich die einzigen lokomobilen Molluskoiden sind, beziehungsweise wie sie dazu gekommen sind, läßt sich aus der Art, wie sie sich fortbewegen, unschwer sagen: Eine Vorrichtung, die von Hause aus nur der Athmung und Nahrungszuführ, d. h. der Hervorbringung eines Wasserstromes durch die sogenannte Mantelhöhle oder Kiemenhöhle, diente und dies durch rhythmische Zusammenziehung that, ist zum Fortbewegungsapparat geworden. Der Prozeß ist also hier derselbe wie bei den obenerwähnten Medusen und wie wir ihn noch wiederholt finden werden.

Bei den ächten Mollusken ist es in erster Linie der Fortbestand der Flimmerung, der einer erheblichen Zahl derselben eine Ortsbewegung sichert, ohne daß besondere Veranstaltungen getroffen würden. Bei vielen wird aber diese Fortbewegungsmethode beeinträchtigt bis ganz aufgehoben durch die Schalenbildung, die sich örtlich mit der Flimmerentwickelung natürlich nicht vereinigen läßt. So finden wir denn auch hier, namentlich in der Klasse der Muscheln, eine große Zahl zur Seßhaftigkeit verurtheilter Formen, die mittelst ihrer Schalen festgewachsen sind. Zugleich treffen wir aber auch auf andere

Veranstaltungen, welche neben der Flimmerbewegung oder statt ihrer das Thier wieder mobil machen; wir wollen einige dieser Methoden besprechen.

Bei den pelagischen Schwimmschnecken sind die Lokomotionswerkzeuge lappenartige Ruderflossen, die rhythmisch bewegt werden, fast wie die Flügel eines Schmetterlings. Hier belehrt uns die Entwickelungsgeschichte ohne weiteres über die Entstehung. Die Urschwimmschnecken bewegten sich mit Flimmerhaaren, die am Rand einer scheibenförmigen Verbreiterung des einen Körperendes saßen. Die Flimmern sind der Rest des allgemeinen Flimmerkleides und die Verbreiterung ihrer Haftfläche hatte den Vortheil, die Flimmern in die wirksamste Position, nämlich an den freien Rand des Körpers zu bringen, wo mit einer geringeren Zahl von Flimmern der gleiche Effekt erreicht wurde, weshalb am übrigen Leib die Flimmern allmälig verschwanden. Je mehr sich die Scheibe und damit der Flimmern tragende Rand vergrößerte, um so mehr wuchs die Zahl der in die günstige Position gebrachten Flimmern, und sobald die Scheibe eine genügende Ausdehnung erreicht hatte, bedurfte es nur der Entwickelung contraktiler Theile, um sie zu einem rhythmisch schlagenden Ruder zu machen, womit die Flimmerhaare ganz entbehrlich wurden; übrigens tragen einige Schwimmschnecken zeitlebens noch Wimpern.

Ein zweiter Weg der Flottmachung des Weichthierleibes ist die Entwickelung einer Kriechsohle, wie sie die davon benannten Gastropoden aufweisen. Die Thatsache, daß sich gerade an der Kriechsohle der bauchfüßigen Schnecken die Flimmerbekleidung am hartnäckigsten erhält, z. B. auch noch bei den Landschnecken, weist wohl darauf hin, daß hier ein funktioneller und genetischer Zusammenhang besteht und zwar so:

Die Flimmerbewegung erzeugt bei Thieren, die im Wasser schweben, ein sanftes Fortgleiten. Wurde nun ein solcher Flimmerschweber durch größeres spezifisches Gewicht (z. B. Schalenentwickelung) gegen eine Unterlage gedrückt, so war der Widerstand, welchen die Flimmerhaare an letzterer fanden, ein der Fortbewegung günstiger Umstand, und es lag sehr nahe, daß sich dazu jene eigenthümlichen fortschreitenden Contraktionswellen der Leibeswand gesellten, die wir an der Sohle der kriechenden Schnecke finden. Diese Bewegungen sind schon an und für sich im Stande, den Körper vorwärts zu schieben, und dann müssen sie augenscheinlich den mechanischen Effekt der Flimmerung unterstützen. Wenn sich nämlich eine mit Flimmerhaaren bestockte Fläche zu Berg und Thal faltet, so erzeugt die auf der Bergkuppe entstehende radiale Divergenz der Flimmern eine Vergrößerung ihrer Angriffsfläche oder, wenn wir anders sagen wollen, eine der Kraftentfaltung günstigere Winkelstellung. Die Entstehung der Kriechbewegung der Schnecken aus der Bewegung durch Flimmerung zeigt sich auch noch in der Aehnlichkeit des zeitlichen Verlaufes beider: Das Kriechen geht fast ebenso langsam und ist ein ähnliches stetiges Fortgleiten, wie es die Flimmerung z. B. bei den Strudelwürmern hervorbringt.

Schwieriger scheint mir die Erklärung für die Entstehung des Fußes der Muscheln zu liegen. Wenn wir uns nämlich die Muscheln vor Auftreten eines Fußes etwa austernartig denken, dann läßt sich nicht gut einsehen, was für einen Nutzen das Thier von der Entstehung eines Fleischhöckers auf der Bauchfläche haben sollte, so

lange derselbe nicht so groß war, daß er durch Erektion aus dem Schalenspalt hervorgeschoben werden konnte. So ist aber eben auch die Sache nicht: Die Entwickelungsgeschichte zeigt uns, daß Mantel und Mantelhöhle spätere Entwickelungen sind und die in sie secundär eingeschlossene Fläche die ursprünglich locomotorische, d. h. das Wimpersegel der Larve tragende Körperfläche ist. Wir müssen also annehmen, daß der Fuß sich erstmals nicht in der Tiefe einer Mantelhöhle entwickelte, sondern auf der freien Körperoberfläche, also in derselben Position, in welcher er bei den Schwimmschnecken und Kielfüßern heute noch ist. Doch bleibt auch so noch eine Unklarheit, denn der Fuß der Schwimmschnecken läßt keine deutliche Funktion erkennen, trotzdem daß er ziemlich groß ist und nur bei den Kielschnecken ist er zweifellos in Verbindung mit der Schwanzflosse Locomotionsorgan. Wir müssen also hier noch von der Detailforschung weitere Aufschlüsse abwarten, ehe ein sicheres Urtheil über den Anfang dieses Bewegungsorgans gefällt werden kann.

Bei den Cephalopoden (Tintenfischen) finden wir zweierlei Bewegungsorgane. Das hauptsächlichste Ortsbewegungsorgan besteht aus der Mantelhöhle mit dem Trichter. Hier liegt völlig derselbe Fall vor wie bei den Medusen und Salpen: Der Hohlraum des Mantels entstand zunächst als Schutz für die Kiemen, und die Wände des Mantels begannen ihre Pulsationsbewegungen zuerst im Dienste der Athmung und traten, als sie die genügende Stärke erreicht hatten, in den Dienst der Ortsbewegung: Eine heftige Ausathmungsbewegung schleudert das Thier nach dem Gesetz des Rückstoßes von der Stelle. Beiläufig bemerkt finden wir denselben Modus bei den Larven der Wasserjungfern: Der Athmungsraum ist dort der Enddarm und mittelst einer heftigen Exspirationsbewegung schleudern sie sich weiter.

Das zweite Bewegungsorgan der Tintenfische sind die um die Mundöffnung stehenden Kopffüße. Deren Entstehung möchte ich auf die Ruderflossen der Schwimmschnecken zurückführen, denn diese Thiere sind wohl auch ihre Ahnen. Dies ging etwa so zu:

Nachdem sich die Urkopffüßer in dem Athemsack ein an Leistungsfähigkeit die Ruderlappen weit übertreffendes Lokomotionsorgan verschafft hatten, konnten sich diese in den Dienst der Nahrungsaufnahme stellen und da war es ein Fortschritt, wenn sie sich in einzelne Arme auflösten, weil sie dadurch einer mannigfaltigeren Thätigkeit und einer freieren Bewegung theilhaftig wurden. Die Bindehaut, welche bei manchen Cephalopoden die Arme noch weit hinauf verbindet, ist demnach wohl als eine Reminiscenz an den früheren Zustand aufzufassen. Die Anfänge der Saugnäpfe an den Armen waren wohl einfache Warzen, die den Vortheil hatten, die Schlüpfrigkeit der Fangarme zu vermindern.

Wenden wir uns zu den Stachelhäutern. Bei diesen ist die Entstehung der Bewegungsorgane ziemlich durchsichtig: Bekanntlich enthalten sie blind endigende Fortsätze des Wassergefäßsystems. Ihre Bildung hängt also augenscheinlich mit der Fortbildung des letzteren zusammen. Es mußte ein Vortheil für die mannigfaltigen Verrichtungen des Wassergefäßsystems und für die Hautathmung sein, sobald blinde Endigungen des Ersteren gegen die Körperwand andrängten und sie in Höckern erhoben; daß sich dieser Zapfen nun die

Zuchtwahl auch für Zwecke der Lokomotion bemächtigte, liegt so nahe, daß darüber keine weiteren Worte verloren zu werden brauchen.

Bei den Würmern treffen wir zweierlei primitive Bewegungsarten, nämlich bei den Strudelwürmern Lokomotion durch Flimmerhaare, bei den Helminthen und den Egeln ist der Gesammtkörper Bewegungsorgan. Hierzu eignet sich letzterer durch seine allgemeine Gestalt in hohem Maße, da schlängelnde Biegungen der Körperaxe nach bekannten physikalischen Gesetzen eine Fortbewegung zur Folge haben müssen. Wenn wir nun von den Haftscheiben der Egel, deren Entstehung zu erklären kaum nöthig sein wird, absehen, so bildet bei den Ringelwürmern das Auftreten der Segmentalborsten den Anfang gesonderter Bewegungsorgane. Hier ist klar, daß selbst die kleinste Borste einen Vortheil gewähren mußte, da sie einen Stützpunkt für den Körper abgiebt. Betrachten wir den Gebrauch, den die Erdwürmer von ihren kurzen Segmentalborsten machen.

Sind die Spitzen der Borsten nach rückwärts gerichtet, so ist der Wurm in seiner Röhre nur nach vorwärts beweglich, weil für die entgegengesetzte Bewegung alle Borsten den Dienst von Widerhaken leisten. Dabei bedient der Wurm sich noch der Querschnittveränderungen seines Leibes in folgender Weise. Zieht er an einem Leibesabschnitt die Längsmuskeln zusammen, wobei derselbe unter Verkürzung dicker wird, so preßt er sich so fest mit seinen Widerhaken in die Rohrwand hinein, daß man ihn eher zerreißt, als losbringt. Vermindert der Wurm dagegen durch Contraktion der Ringmuskularis unter gleichzeitiger Verlängerung des Leibes den Querschnitt, so wird er sofort los und bewegt sich mit Leichtigkeit nach vorn. Sein Kriechen durch die Röhren kommt also so zu Stande: Hat er die hinteren Ringe durch Verdickung im Rohr fixirt, so verlängert er den übrigen Körper unter gleichzeitiger Verdünnung, setzt dann mit den Borsten der Vorder-Ringe wieder ein, verdickt diese, um sie zu fixiren und verdünnt jetzt die hinteren Segmente, wodurch diese frei werden und nachgezogen werden können. Will der Wurm rückwärts kriechen, um zu entfliehen, so braucht er nur die Spitzen der Borsten nach vorn zu richten oder wenigstens senkrecht zu stellen, um dasselbe Manöver umgekehrt zu beginnen.

Da die Borste eines Erdwurmes schon eine ziemliche Entwickelungshöhe hat, so müssen wir vielleicht noch einen Schritt weiter gegen den Anfang thun und sagen: Wenn auch nur die unbedeutendsten Chitinhöcker an den Segmenten auftraten, die nach rückwärts gerichtet waren, so leisteten sie ihrem Träger den gleichen Dienst, wie dem Wurm seine verstellbaren Borsten, nur mit dem Unterschied, daß jener sich nur nach einer Richtung bewegen konnte. Die Sache war dann gerade so, wie bei den Puppen der holzbohrenden Schmetterlinge (Cossus, Sesia u. s. w.) und den Larven der Brehmen, welche an ihren Leibesringen steife, nach hinten gerichtete Dornkränze tragen, mit deren Hülfe sie vorwärts kriechen.

Von den verstellbaren Borsten der Erd- und Süßwasserwürmer zu den Fußstummeln der Kiemenwürmer ist der Weg nicht weit. War einmal die Chitinborste erfunden, so war eine Vermehrung derselben d. h. die Bildung von Borstbüscheln ein Fortschritt im Dienste der Vertheidigung, der Wurm konnte sich jetzt mehr ins freie wagen. Die Zusammenhäufung mehrerer Borsten auf einem Punkte mußte es weiter

wünschenswerth erscheinen lassen, diesem Ansatzpunkt die Form eines vorspringenden Höckers zu geben, um eine Divergenz oder Spreizung, kurz überhaupt zweckmäßige Stellungsveränderungen der Stachelborsten zu ermöglichen. Daß die Höckerfüße der Kiemenwürmer die phylogenetischen Anfänge der gegliederten Bewegungswerkzeuge der Gliederfüßler sind, dürfte für den, der die Entwickelungstheorie überhaupt anerkennt, kaum zweifelhaft sein und ebenso wenig wird es nöthig sein, zu erläutern, daß die Umwandlung des Höckerfußes in einen Gliederfuß ein Vortheil, namentlich im Sinne mannigfaltigerer Brauchbarkeit, war.

Fragen wir nach den Anfängen der Insektenflügel, so stört uns hier allerdings der Umstand, daß die phylogenetische Herkunft der Insekten keineswegs klar ist, doch spricht sehr vieles dafür, daß als Homologon der Insektenflügel, mithin als Anfang dieser Organe, die Kiemen der Wassergliederthiere (der Krebse oder der Kiemenwürmer, je nachdem man die Insekten ableiten will) zu betrachten sind. Es läge also hier wieder der Fall vor, daß ein Athmungswerkzeug zum Ortsbewegungswerkzeug wird.

Mag man die Wirbelthiere von den Ascidien oder von den Würmern ableiten, so dürfte doch darüber kaum ein Zweifel gestattet sein, daß die Gliedmaßen der Wirbelthiere, ich möchte sagen, eine selbständige Erfindung des Wirbelthiertypus sind, denn das niederste Wirbelthier, der Amphioxus, ist ganz ohne Gliedmaßen und es liegt kein Grund zur Annahme vor, daß dieser fußlose Zustand aus einem befußten hervorgegangen sei, wie bei andern fußlosen Wirbelthieren. Was war nun der Anfang der Wirbelthiergliedmaßen?

Meine Ansicht geht dahin:

Schon die einfachsten Brustflossen der Fische sind eine Compositum aus vielen coordinirten Theilen, den Flossenstrahlen, die randweise zu einem Ganzen verbunden und divergirende Anhänge eines gürtelförmigen oder bogenförmigen, den Leib umgreifenden Festgebildes, des Schultergürtels sind. Nun trägt der Fischleib weiter nach vorn im unmittelbaren Anschluß an den flossentragenden Schultergürtel mehrere ähnliche Bogenpaare mit divergirenden Anhängen und zwar von zweierlei Art:

1) Die Kiemenbogen, auf welchen eine Reihe coordinirter, den Flossenstrahlen ähnlicher Gebilde, die Kiemenblättchen, sitzen.

2) Den Zungenbeinbogen, der jederseits wieder eine solche Reihe coordinirter, divergirender und auch nach Art der Flossenstrahlen durch eine Haut verbundener Hartgebilde, die Kiemenstrahlen, trägt.

3) Folgen nach vorn noch einmal zwei Bogen mit divergirenden Anhängen: der Paukenunterkieferbogen mit dem Kiemendeckelapparat und der Gaumenoberkieferbogen mit dem Flügelbein.

Beim Amphioxus dagegen sehen wir statt dieser viererlei verschiedenen, aber ähnlichen Gebilde jederseits eine Reihe hinter einanderliegender Bogen, die alle einander gleich sind und als Kiemenbogen betrachtet werden.

Hier liegt nun die Ansicht sehr nahe, daß bei der phylogenetischen Fortentwicklung des Wirbelthierstammes eine den Bedürfnissen der Arbeitstheilung gerecht werdende Differenzirung der gleichartigen Kiemenbogen des Amphioxus stattgefunden hat: die vordersten traten zur Bildung des Gesichts und seines Schädels (Nasenbogen, Gaumenoberkieferbogen, Paukenunterkiefer-

bogen und Zungenbeinbogen) zusammen, die nächst folgenden bewahrten die ursprüngliche Funktion als Athmungswerkzeuge und der letzte Bogen, nachdem er im Dienste der Athmung mit seinen divergirenden Anhängen, den Kiemenblättchen, sich zur *fächelnden* d. h. durch rhythmisches Schlagen des Wassers bewegenden *Kieme* fortentwickelt hatte, übernahm allmälig ausschließlich die Funktion einer *Ruderflosse*, indem die mittleren Kiemenblättchen sich vergrößerten, die übrigen verkümmerten, und die ersteren durch eine Bindehaut zur Flosse verbunden und zu Flossenstrahlen metamorphosirt wurden.

Die Fächelkiemen dieser Urfische dürfen wir uns zwar nicht genau so, aber doch ähnlich funktionirend denken, wie sie heute noch die Fischmolche tragen. Zwar sieht man beim Proteus keine rhythmischen Fächelbewegungen an den Kiemen, wohl aber sehr schön beim Axolotl, der, allerdings in ziemlich langen Pausen, mit seinen Kiemen eine zuckende, nach rückwärts gerichtete Bewegung ausführt, die den ganzen Körper des Thieres in eine kleine Vorwärtsschwankung versetzt. Waren einmal schlagende oder fächelnde Kiemen, die der Athmung jedenfalls besser dienten, als ruhende, erfunden, so lag es für die natürliche Zuchtwahl sehr nahe, die hintersten derselben zu *Ruderkiemen* und endlich zu *Ruderflossen* fortzuentwickeln.

Wenn diese Ansicht richtig ist, so klafft zwischen den Amphioxen und den Cranioten (kopftragende Wirbelthiere), worauf ja auch die übrige Organisation hinweist, eine große Kluft, die durch untergegangene Thierformen ausgefüllt war. Für letztere läßt sich auch eine hypothetische Rekonstruktion bis zu einem gewissen Grade machen, wenigstens mit Bezug auf Obiges: Nennen wir den Amphioxus den Protovertebraten, so waren die Deutovertebraten *Fächelkiemer*, die Tritovertebraten *Ruderkiemer*, und es ist vielleicht nicht zu gewagt, die bisher noch so räthselhafte Abzweigung der Amphibien vom Vertebratenstamm *in das Niveau der ausgestorbenen Ruderkiemer* zu verlegen.

Gegenbaur hat in seinen Arbeiten über das Gliedmaßenskelet den Bau des letzteren auf das Prinzip des *dichotomischen Entfaltens* zurückgeführt. Nach obigem würde der dichotomisch sich entfaltenden Gliedmaße eine *parallelstrahlige*, nach Art der Kiemenhaut gebaute, voraus gegangen sein.

Wie entstand nun aber das hintere Flossenpaar? Bei der völligen architektonischen Uebereinstimmung desselben mit der Vordergliedmaße verbietet es sich ganz entschieden für sie einen anderartigen Ursprung anzunehmen, als für letztere, man muß sie also ebenfalls für die Metamorphose einer Ruderkieme erklären, aber wie ging das zu?

Hier muß man sich erinnern, daß die Hintergliedmaße nicht bei allen Thieren weit entfernt von der vordern am Hinterende des Rumpfes sitzt: bei den *kehlflossigen* Fischen (Schollen, Kabeljaus und Scheibenflossern) liegt sie dicht hinter und unter den Brustflossen, und die sie tragenden Gürtelknochen stehen ganz parallel zu dem Schultergürtel, wie sie stehen müssen, wenn sie eine verkümmerte Wiederholung der ersteren sind. Ich möchte nun glauben, daß die Kehlflosser uns die *ursprüngliche* Stellung der Bauchflossen erhalten haben und daß die bisherige Anschauung, dieselben seien bei den Kehlflossern vorgerückt und befänden sich bei

ihnen in sekundärer Stellung, falsch ist: die rückwärtige Stellung ist die sekundäre.

Wer sich über diese phylogenetische Verschiebung nach rückwärts aufhalten wollte, dem möchte ich nicht blos sagen, daß der Weg von vorn nach hinten gerade so weit ist, wie der von hinten nach vorn, sondern auch noch das, daß die hintere Stellung aus einfach mechanischen Gründen die vortheilhaftere ist. Auch der Umstand, daß die Bauchflossen bei den kehlflossigen Fischen entschieden kümmerlicher entwickelt sind, als bei den Bauchflossigen, spricht dafür, daß sie bei den ersteren, wie man sagt, „auf der Fehlhalde stehen". Endlich dürfen wir uns bei Beurtheilung dieser Frage auch der Thatsache nicht verschließen, daß die Kehlstellung dieser Flossen nur den obigen wenigen Fischfamilien zukommt, die überwiegende Mehrzahl der Fische sie in Bauchstellung trägt; erstere ist also gleichsam durch Abstimmung per majora als die unpraktischere verurtheilt.

Halten wir an dem Satze fest, daß das Motiv der phylogenetischen Fortentwickelung stets die Erreichung eines Vortheils ist, so muß die minder vortheilhafte Stellung die ältere, die vortheilhaftere die jüngere sein.

Ist das oben Gesagte richtig, dann ist die Kehlstellung der Bauchflossen bei den genannten Fischen entweder ein Rückschlag oder die Kehlflosser sind die übergebliebenen Reste einer alten und dann sicher bedeutend zahlreicheren Fischordnung, ähnlich wie dies z. B. für die noch lebenden Ganoidfische durch fossile Funde außer Zweifel gesetzt ist.

Für letzteres spricht nun ein ähnliches Verhalten wie das der lebenden Ganoidfische: Die lebenden Kehlflosser bestehen aus drei sonst himmelweit verschiedenen, durch gar keine Zwischenformen verbundenen Familien, ja die eine dieser Familien, die Scheibenflosser, muß selbst wieder in drei grundverschiedene Familien zerfällt werden. Auch das ist ein alterthümlicher Charakter, daß die einzelnen Familien der Kehlflosser, wie die der heutigen Ganoiden, nur aus wenigen oder gar nur einer einzigen Gattung bestehen.

Damit eröffnet sich nun eine weitere große, durch fossile Funde noch nicht ausgefüllte Lücke in dem Stammbaum der Fische: eine Fauna von Urkehlflossern, die in der Entwickelung auf die oben genannten gänzlich verschwundenen ruderkiemigen Fische folgte und in ihrem zeitlichen Auftreten noch vor die Myxinoiden und Plagiostomen zu stellen ist.

Die Reihenfolge der Entwickelung wäre also jetzt:

1) Arcanier (Amphioxus) mit mononomen Kiemenbogen.
2) Fächelkiemer (ausgestorben) mit binomen Bogen: Gesichtsbogen und Kiemenbogen mit externen Fächelkiemen.
3) Ruderkiemer (ausgestorben) mit trinomen Bogen: Gesichtsbogen, echten Kiemenbogen mit externen Kiemen und zwei Paar Ruderkiemen.
4) Kehlflosser (bis auf einen Rest ausgestorben): die Kiemen der mittleren Bogen versenkt, die Ruderkiemen zu Ruderflossen umgewandelt.
5) Bauchflosser: das hintere Ruderflossenpaar nach hinten verschoben.

Werfen wir nun einen zusammenfassenden Blick auf die Entstehung der Orts-

bewegungswerkzeuge, so läßt sie sich unter folgende Kategorien zusammenfassen:

1) Die eine Reihe bilden die schon bei den niedersten und einzelligen Wesen auftretenden mikroskopischen Locomotionsorgane (Mikrolokomotoren): Scheinfüße, Flimmerhaare Wimperborsten.

2) Die erst bei vielzelligen Thieren auftretenden makroskopischen Locomotionsorgane (Makrolokomotoren) sind weitaus der Mehrzahl nach von Hause aus Athmungsorgane gewesen oder sind es noch und nur die Ruderflossen der Schwimmschnecken und die Kriechsohle der Schnecken ist dadurch entstanden, daß die Zuchtwahl zunächst die ursprünglich bewegenden Theile, nämlich Flimmerhaare, in eine wirkungsvolle Position zu bringen bestrebt war, und, als dadurch der Anfang eines Makrolokomotoren gegeben war, ihn fortentwickelte.

Beobachtungen an brasilianischen Schmetterlingen.

Von

Dr. Fritz Müller.

II.*)

Die Duftschuppen des Männchens von Dione Vanillae.

Dione Vanillae veranlaßt, ja ich darf wohl sagen, zwingt mich, noch einmal auf die Duftschuppen der Maracujáfalter zurückzukommen; so abweichend in Gestalt und Anordnung sind dieselben bei dem genannten Falter von denen der meisten Familiengenossen.

In manchen Jahren der häufigste aller Maracujáfalter, war in diesem Jahre Dione Vanillae hier so selten, daß ich erst vor Kurzem, beim Nahen des Winters, das erste Männchen erhielt. Als ich mich bei diesem an der gewohnten Stelle, an dem von den Vorderflügeln bedeckten Theile der Hinterflügel, nach Duftschuppen umsah, konnte ich keine Spur derselben entdecken; doch belehrte mich sofort das eigenthümliche Aussehen der Adern der Vorderflügel, wo ich sie zu suchen hatte. Die sechs ersten Adern dieser Flügel (nach Herrich-Schäffer's Zählungsweise also die Innenrandsader, sowie die Aeste der Mediana und Discoidalis) erscheinen als breite, wulstige, schwarze Striche auf dem fuchsrothen Grunde der Flügel, und bei genauerem Zusehen erkennt man, daß diese Striche zusammengesetzt sind aus einer Reihe quer über die Adern laufender Wülste, zwischen denen nackte, schuppenlose Stellen der Adern durchscheinen. Auf diesen Wülsten nun stehen dichtgedrängte Duftschuppen, deren Gestalt eher an die mancher Satyriden, als an die der übrigen Maracujáfalter erinnert.

So sehr man gewohnt ist, sogenannte „secundäre" Geschlechtseigenthümlichkeiten in abweichendster Weise bei nahe verwandten Arten ausgeprägt zu finden, befremdete mich doch eine so durchgreifende Verschiedenheit innerhalb eines so eng verbundenen Verwandtenkreises, wie ihn die Maracujáfalter bilden. Das Befremden schwand, als ich mich überzeugte, daß die Anordnung der Duftschuppen bei Dione Vanillae

*) Vergl. Kosmos Heft V. S. 388.

derjenigen der übrigen Maracujáfalter keineswegs unvermittelt gegenübersteht.

Auch bei Heliconius, wo die Duftschuppen sich auf den von den Vorderflügeln bedeckten Theil der Hinterflügel beschränken, stehen dieselben besonders zahlreich längs der Flügeladern. Bei Colaenis Dido ♂ sind, wie ich bereits in meiner ersten Mittheilung erwähnt zu haben glaube, die Duftschuppen nicht auf jene eine Stelle beschränkt, sondern über den ganzen Flügel verbreitet, und zwar stehen sie, wie mich jetzt eine genauere Untersuchung lehrt, ausschließlich auf den Flügeladern. Sie finden sich auf den Adern 2 bis 8 der Hinterflügel, sowie 1 bis 7 der Vorderflügel; am zahlreichsten stehen sie auf den von den Vorderflügeln bedeckten Adern der Hinterflügel. Die sämmtlichen Schuppenreihen der Flügel gehen, wie gewöhnlich, ununterbrochen und fast gerade, nur leicht nach der Flügelwurzel zu sich wölbend, über die Adern hinweg, auf welchen die Schuppen gedrängter als sonst stehen. Zwischen je zwei Reihen gewöhnlicher Schuppen steht eine Gruppe von Duftschuppen in einer dichtgedrängten queren Doppelreihe (Fig. 2).

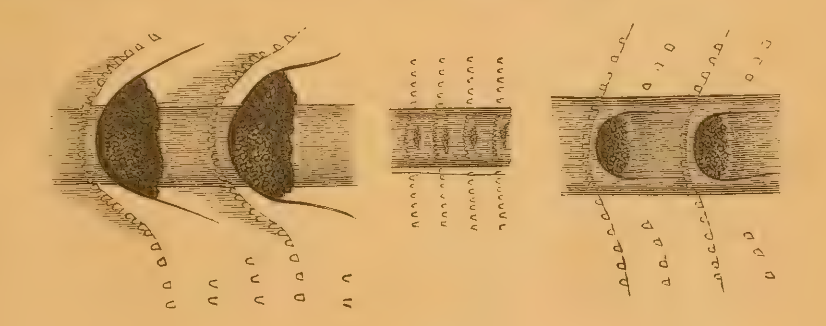


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
1. Stück der Innenrandsader der Vorderflügel von Dione Vanillae ♂ (90 : 1).
2. Stück der 4. Ader der Vorderflügel von Colaenis Dido ♂ (45 : 1).
3. Stück der 2. Ader der Vorderflügel von Colaenis Julia ♂ (90 : 1).

Bei Colaenis Julia ♂ sind die Duftschuppen der Hinterflügel auf die von den Vorderflügeln bedeckten Adern 7 und 8 beschränkt; besonders zahlreich finden sie sich auf 7, dem ersten Aste der Subcostalis und sind hier wie bei Colaenis Dido angeordnet. Außerdem kommen aber auch Duftschuppen auf den Vorderflügeln vor und zwar auf den Adern 1 bis 3, wo sie eine schon an Dione Vanillae erinnernde Anordnung zeigen. Von den Schuppenreihen geht nur jede zweite, wurzelwärts sich wölbend, ununterbrochen über die Adern hinweg; die Schuppen auf den Adern sind länger, schmäler, stehen gedrängter als sonst und überdecken einen halbkreisförmigen, etwas vertieften, etwa $^{2}/_{3}$ der Breite der Ader einnehmenden Fleck, der dicht mit Duftschuppen besetzt ist (Fig. 3).

Bei Dione Juno ♂ scheinen die Duftschuppen dem von den Vorderflügeln überdeckten Theile der Hinterflügel zu fehlen; zwar findet man bisweilen einzelne zwischen den dieser Stelle entnommenen Schuppen; doch konnte ich nicht feststellen,

daß sie wirklich dort festgesessen hatten. Sie kommen dagegen vor auf den Adern 2 bis 6 der Hinter-, sowie 1 bis 6 der Vorderflügel. Sie sind angeordnet wie bei Colaenis Dido; wo sie besonders reichlich vorkommen, wie auf der Innenrandsader der Vorderflügel, sind die Schuppenreihen auf der Ader stärker gekrümmt und die Gruppen der Duftschuppen sind mehrreihig, so daß die Anordnung sich derjenigen auf den Vorderflügeln von Colaenis Julia nähert.

Bei Dione Vanillae ♂ endlich (Fig. 1) sind die Duftschuppen beschränkt auf die Adern 1 bis 6 der Vorderflügel. Auf 1, der Innenrandsader, nehmen sie die beiden letzten Drittel der Länge ein, auf 2, 3 und 5 die ganze Länge, auf 4 gehen sie wurzelwärts noch über das Ende der Mittelzelle hinaus, während sie auf 6 erst ein Stück jenseits der Mittelzelle beginnen. Es geht bei dieser Art nur jede dritte Schuppenreihe ununterbrochen und stark wurzelwärts gewölbt über die Duftschuppen tragenden Adern hinweg. Der Zwischenraum zwischen je zwei über die Ader laufenden Schuppenreihen wird fast zur Hälfte eingenommen von einem dicht mit Duftschuppen besetzten Felde, welches nach beiden Seiten die Ader überragt.

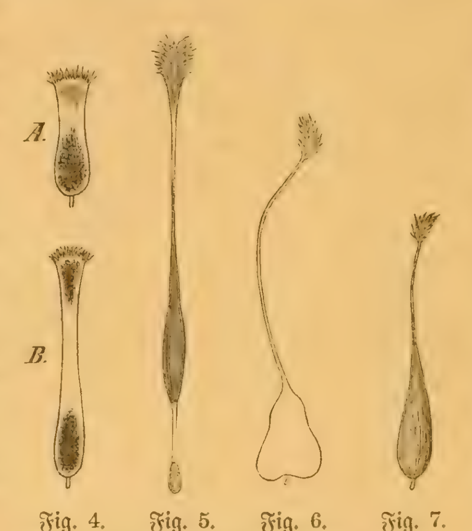


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.
Duftschuppen, 180 mal vergrößert.
4. Von Colaenis Julia ♂.
A. Vom Hinterflügel.
B. Vom Vorderflügel.
5. Von Dione Vanillae ♂.
6. Von Euptychia Hesione ♂.
7. Von Erebia goante ♂ (von Hermann Müller auf den Alpen gefangen).

Wie in Betreff der Anordnung, so bildet auch in Betreff der Gestalt der Duftschuppen Colaenis Julia ein Verbindungsglied zwischen Colaenis Dido und Dione Vanillae. Die Duftschuppen der Hinterflügel (Fig. 4, A) schließen sich wie in ihrer Anordnung, so in ihrer Gestalt aufs Engste denen der Colaenis Dido an, während die der Vorderflügel (Fig. 4, B) fast doppelt so lang, weit schlanker und vor dem Ende halsartig verschmälert sind, und so auch in ihrer Gestalt einigermaßen an Dione Vanillae erinnern.

Bei letzterer Art (Fig. 5) erreichen die dünnen, stabförmigen Duftschuppen etwa 0,7 Mm. Länge; einem undurchsichtigen, kolbig angeschwollenen Wurzelende, das an die Duftschuppen mancher Weißlinge erinnert, folgt ein dünner, durchsichtiger Stiel von etwa 1/8 der Gesammtlänge; dann eine schmale, gestreckt lanzettförmige Spreite; diese verjüngt sich nach oben wieder in einen dünnen Stiel, der sich am Ende zu einer schmalen, länglichen, abgerundeten, mit Fransen besetzten Platte erweitert. Die Schuppen, welche dichtgedrängt im Halbkreis das Duftschuppenfeld umgeben, sind etwa dreimal so lang als die übrigen Flügelschuppen und auch ab-

weichend gestaltet, sie scheinen einen schützenden Zaun für die Duftschuppen zu bilden.

Unter den mir bekannten Duftschuppen anderer Schmetterlinge sind die verschiedener Satyriden (Fig. 6, 7) denen der Dione Vanillae ziemlich ähnlich.

In Farbe und Zeichnung, besonders auch in den Silberflecken der Unterseite der Flügel, kommt Dione Vanillae manchen Perlmutterfaltern, z. B. der deutschen Argynnis Aglaja, so nahe, daß ich auch diese noch einmal auf Duftschuppen untersuchte. An dem von den Vorderflügeln bedeckten Theile der Hinterflügel, wo ich früher danach suchte, hatte ich keine gefunden; dagegen traf ich sie jetzt, wie bei Dione Vanillae, auf den Adern der Vorderflügel. Sie scheinen sich, bei Argynnis Aglaja und Niobe ♂, auf die Adern 1 bis 4 zu beschränken, auf denen sie nicht in Gruppen vereinigt, sondern unregelmäßig zerstreut stehen. Ihre Gestalt erinnert an die Duftschuppen von Erebia goante (Fig. 7). Ihre genauere Beschreibung bleibt billig denen überlassen, die sie in frischem Zustande untersuchen können.

Zum Schlusse eine Uebersicht des Vorkommens der Duftschuppen bei den vorstehend erwähnten Arten:

	Vorderflügel, Ader:	Hinterflügel, Ader:
Heliconius	7—8	0
Eueides	7—8	0
Colaenis Julia . .	7—8	1—3
Colaenis Dido . .	2—8	1—7
Dione Juno . . .	2—6	1—6
Dione Vanillae . .	0	1—6
Argynnis Aglaja und Niobe .	0	1—4

Kommt auch geschlechtliche Auswahl von Seiten der Männchen vor?

Bei den Schmetterlingen, wie überhaupt in der Thierwelt, ist es Regel, daß, wenn die Geschlechter verschieden gefärbt sind, die Männchen das glänzendere Gewand tragen. Ebenso ist es Regel, daß die Oberseite der Flügel lebhafter gefärbt ist, als die Unterseite.

Von beiden Regeln macht Pereute Swainsonii, ein schwarzer „Weißling", wie Claus die Pieriden nennt, und machen ebenso, so viel ich aus den mir zugänglichen Beschreibungen und Abbildungen ersehen kann, einige andere Arten derselben Gattung (P. Charops und Antodyca) eine Ausnahme.

Die Grundfarbe der Flügel ist schwarz. Die Oberseite zeigt beim Weibchen als einzigen Schmuck eine mattrothe, fleischfarbene, durch die schwarzen Adern unterbrochene Binde, die von der Mitte des Vorderrandes zur Hinterecke geht. Auf der Unterseite ist diese Binde etwas breiter und von viel dunklerem, satterem, lebhafterem Roth; außerdem finden sich auf der Unterseite der Hinterflügel zwei rothe Flecke an der Flügelwurzel und ein breiter, gelber Streif am Vorderrande (zwischen Costalis und erstem Aste der Subcostalis).

Beim Männchen ist das Roth der Unterseite kaum so lebhaft als das der Oberseite beim Weibchen; auf der Oberseite aber ist die Binde schmäler, weißlich, mit kaum noch einem Schimmer von Roth; die sie durchsetzenden Adern sind breiter schwarz gerandet und einzelne schwarze Deckschuppen sind fast über den ganzen helleren Grund der Binde zerstreut. Dabei ist der Hinterrand der Vorderflügel und ein großer Theil der Hinterflügel grau bereift.

Noch bedeutender ist der Unterschied der Geschlechter bei Pereute Charops; das Roth der Oberseite der Vorderflügel ist beim Weibchen*) dunkler, lebhafter und über eine größere Fläche verbreitet, als bei Pereute Swainsonii, beim Männchen**) dagegen völlig verschwunden.

Nach Wallace soll nun „bei all den wenigen Arten von Pieriden, bei denen die Weibchen auffallender gefärbt sind als die Männchen, das Weibchen irgend eine andere geschützte Art derselben Gegend nachahmen.“***) Hier indessen haben wir keinen anderen, der Pereute Swainsonii auch nur entfernt ähnlichen Schmetterling. Sollte nun in diesem Falle die lebhaftere Färbung der Weibchen nicht ebenso auf Rechnung geschlechtlicher Auswahl gesetzt werden dürfen, wie sonst der reichere Farbenschmuck der Männchen?

Mehr als einmal habe ich mich überzeugen können, daß selbst bei Schmetterlingen, deren Männchen an Zahl überwiegen, diese doch nicht blind und ohne Wahl auf jedes beliebige Weibchen losstürzen, das sich ihnen bietet. Ich sah oft, wie ein von einem Männchen umflattertes Weibchen erwartungsvoll seine Flügel ausbreitete und den Hinterleib hob, und wie dann das Männchen noch einige Mal um das Weibchen herum und darauf plötzlich davon flog, während das Weibchen noch längere Zeit in seiner wartenden Stellung verharrte. Um so wählerischer werden aber die Männchen sein dürfen, je geringer ihre Zahl ist. Und bei Pereute scheinen sie bei weitem seltener zu sein als die Weibchen. Bois Duval kannte von P. Charops nur Weibchen, und wenigstens hier und in diesem Jahre dürfte kaum ein Männchen auf 5 bis 6 Weibchen von Pereute Swainsonii kommen.

Faßt man die lebhaftere Färbung der Weibchen der letzteren Art auf als Ergebniß einer von den Männchen geübten Wahl, so erklärt sich auch, weshalb hier gegen die Regel die Unterseite die schönere ist. Wird ein Schmetterlingsweibchen von werbenden Männchen umflattert, so bietet die von der Sonne bestrahlte Oberseite der Flügel letzteren die bequemste Stelle zur Schaustellung glänzender Farben; das mit zusammengeschlagenen Flügeln sitzende Weibchen zeigt dagegen den Augen der Männchen nur deren Unterseite.

Uebrigens fehlt auch dem Männchen der Pereute Swainsonii nicht ein seinem Geschlechte eigenthümlicher Reiz; es trägt auf der Oberseite der Flügel sehr zahlreiche, hoch entwickelte, d. h. von gewöhnlichen Schuppen weit abweichende Duftschuppen, durch deren Gestalt dieser schwarze Falter sich sofort als „Weißling“ ausweist.

(Schluß folgt.)

*) Bois Duval, Spec. général des Lépidopt. I. 1836. Pl. 18. Fig. 1.

**) Doubleday, Hewitson, Genera of diurnal Lepidopt. Pl. 5. Fig. 2 (Euterpe marina).

***) Darwin, Descent of Man, 1871, I. p. 413.

Ueber die Sprache des Urmenschen.

Von

Dr. D. F. Weinland.

Die interessante, kritische Beleuchtung, welche Fr. von Hellwald im Julihefte des „Kosmos“ dem jetzigen Stand der obigen Frage hat zu Theil werden lassen, sowie das Interesse überhaupt, welches dieselbe neuerdings gewonnen, hat uns veranlaßt, nach unseren im Junihefte des „Kosmos“ kurz aus einander gesetzten Gedanken über die Wurzelwörter der Sprachen nun auch einige Ideen über das oben genannte Thema mitzutheilen, wie sie sich uns im Laufe der Jahre gebildet haben, Ideen, die vielleicht von einer Seite her, von der es unseres Wissens noch nicht geschehen ist, etwas Licht auf diese so hochwichtige, anthropologische Frage werfen könnten.

Dort bei den Notizen über die Wurzelwörter war es uns zunächst nur darum zu thun, zu versuchen, die wahren Wurzelwörter den supponirten gegenüber aufzudecken und so eine, wie uns däucht, psychologisch natürlichere Entstehungsart der Worte nachzuweisen. Sofern es sich nun dabei um die wirklich existirenden, menschlichen Sprachen handelte, war es fast rein philologisches Gebiet, das wir betraten (ganz können wir Zoologen, wie unten ersichtlich, die menschliche Sprache an die Philologen nicht abtreten), und — wir gestehen es unumwunden — so sehr wir von der Wahrheit unserer Anschauung durchdrungen sind, so gerne würden wir uns betreffs der technischen Darstellung der Sache, zumal der Beispiele, die wir dort angeführt, vom philologischen Fachmann Correkturen gefallen lassen, wenn nur unsere These das Richtige trifft.

Wenn es sich nunmehr aber darum handelt, ob eine und welche Sprache wir etwa bei dem sogenannten Urmenschen uns denken können, so scheint uns dies, zum Mindesten gesagt, ebenso sehr eine Aufgabe für den Zoologen als für den Philologen und wir fühlen uns hier weit mehr auf eigenem Grund und Boden.

Schon der Gedanke, daß wir, wie jeder Anatom und Physiolog zugeben wird, alle Organe und Organverrichtungen des Menschen erst recht verstehen gelernt haben, seit man dieselben mit den entsprechenden

Organen der Thiere verglichen hat und vergleicht, schon dieser Gedanke, meinen wir, führt uns darauf, daß dasselbe auch von der menschlichen Sprache und ihren Organen gelten dürfte, daß auch sie und ihr Organsystem nur als eine Weiterentwickelung, als eine Evolution von etwas Homologem, wesentlich Gleichem, das wir schon in der Thierreihe finden, aufgefaßt werden kann. Vergleichen ist ja die erste Aufgabe des nach Gesetzen suchenden Forschers, und wie die vergleichende Physiologie erst z. B. die früher so geheimnißvollen Vorgänge der Befruchtung und Entwickelung des Menschen aufgedeckt hat, indem sie sie aufsuchte in den einfachsten Thierformen, wo man, wie z. B. bei manchen Helminthen, oft den ganzen Proceß vom rohen Ei bis zu dem vollständig entwickelten Fötus in einem Felde des Mikroskops überblicken kann, — so glauben wir, daß auch erst eine vergleichende Psychologie einst für die menschliche Psychologie Bahn brechen wird. Eine wesentliche Aeußerung, vielleicht die wesentlichste der menschlichen Psyche, ist ja nun die Sprache und so dünkt uns, daß auch die obigen Fragen, wie wir uns die Anfänge der menschlichen Sprache zu denken haben, ob es einen sprachlosen Urmenschen, ob es eine gemeinsame menschliche Ursprache gegeben habe, zunächst zu beantworten seien von dem Standpunkte des vergleichenden Zoologen oder Thier-Psychologen aus.

Möge es uns gestattet sein, zurück zu greifen auf einen längst verschollenen Vortrag, den wir vor fast zwanzig Jahren (Juni 1858) in Baltimore in der Jahres-Versammlung der nordamerikanischen Naturforscher und Aerzte hielten und der in den Proceedings jener Versammlung unter dem Titel: „An essay on the method of comparative psychology of animals“ abgedruckt ist.*)

Nachdem wir dort das Bewußtsein einer Außenwelt als das Wesen und Fundament der Thierseele nachzuweisen versucht, stellten wir weiter den Satz auf: Die Seele eines Thieres ist um so höher und reicher, je größer dessen Außenwelt ist, d. h. je vielfacher die Beziehungen sind, in denen das Thierindividuum zur Außenwelt steht. Um diesen Satz zu beweisen, machten wir damals ungefähr folgenden Excurs:

Wie können wir diese Beziehungen zur Außenwelt methodisch an den Thieren studiren? Offenbar müssen wir uns an die Organe halten, womit das Thier zur Außenwelt in Beziehung tritt. Nennen wir diese Organe einmal kurz: „psychische Organe“. Die psychischen Organe jeden Thieres sind dreierlei: 1) receptive, aufnehmende, d. h. Organe, die Eindrücke von der Außenwelt aufnehmen. Dahin gehört das ganze Hautsystem mit den Sinnen. 2) Reflektive Organe, d. h. solche, die die durch die receptiven Organe erhaltenen Eindrücke combiniren, gleichsam in einem Fokus zusammenfassen; dahin gehört das centrale Nervensystem (das Gehirn und Rückenmark der Wirbelthiere, die Ganglienschnüre der Mollusken [Weichthiere] und Artikulaten [Gliederthiere] u. s. f.). 3) Reactive Organe, d. h. Organe, die auf die Außenwelt reagiren, gleichsam die Befehle des reflektiven Organs ausführen; dieses sind die Beweg-

*) In der von mir gegründeten Zeitschrift: „Der Zoologische Garten“ habe ich im Jahre 1860 einen Auszug davon mitgetheilt.

ungsorgane im weitesten Umfang, das ganze System willkürlicher Muskeln mit den dazu gehörigen Skelet-Theilen.

Wir wissen nun ferner, daß die Funktionen der ersteren beiden Organsysteme für uns sehr dunkel sind. Was wissen wir über das Zustandekommen jener Empfindungen und Vorstellungen, vermöge deren die Amöbe die Gegenwart ihrer Beute wittert? Was wissen wir ferner über die Verrichtungen der reflektiven Organe, über die Gehirnfunktionen des Fisches, ja über die des Menschen? — So bleiben denn für den Thier-Psychologen eigentlich nur die reaktiven Organe als klare, sinnlich wahrnehmbare Gegenstände des Studiums übrig. Die Funktionen derselben, die Bewegungen, können wir beobachten. Und sie können in der That als ein Abdruck, als eine Repräsentation des Seelenlebens der Thiere wie des Menschen gelten; sind sie doch das Resultat, das Facit der receptiven und der reflektiven Organe. „An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen."

Sehen wir uns nun die Funktionen dieser reaktiven Organe, die Bewegungen der Thiere genauer an, so unterscheiden wir bald zweierlei Bewegungen sehr verschiedener Art. Betrachten wir die eines Hundes. Da beobachten wir zuerst eine Menge Bewegungen dieses Thieres, die offenbar nur auf das „Ich" des Thieres unmittelbar Bezug haben, so z. B. die Bewegungen des Unterkiefers, der Zunge 2c. beim Fressen und Saufen u. s. f. Nennen wir diese Art von Bewegungen „subjektive" Bewegungen, weil sie nur dem Subjekt selbst gelten. Aber neben diesen subjektiven Bewegungen des Hundes sehen wir eine Menge anderer, die offenbar nicht unmittelbar auf das Ich des Hundes selbst sich beziehen, sondern auf andere Hunde, andere Thiere, oder auf den Menschen. Der Hund bewegt Kopf, Ohren, Schwanz, den ganzen Körper, er bellt u. s. f. — mit der klaren Absicht, anderen lebenden Wesen zu zeigen, was er fühlt, will, denkt. Diese Bewegungen wollen wir sympathetische nennen.

Nachdem wir nun über die Begriffe einig geworden, wollen wir den weiteren Satz aussprechen: Subjektive Bewegungen (und so natürlich auch Organe dafür) finden wir in allen Thieren, und sehr ähnlich in allen; sympathetische aber finden wir in außerordentlich verschiedener Entwickelung in den verschiedenen Thieren und bei den niedersten wohl gar nicht. — Die Freßbewegungen des Polypen sind von denen höherer Thiere nicht viel verschieden; aber wie außerordentlich verschieden sind die sympathetischen Organe eines Polypen und die einer Biene! Wir halten nun ferner dafür, daß der Grad der Entwickelung der Organe für sympathetische Bewegungen uns einen annähernd richtigen Maßstab für den Grad der seelischen Entwickelung eines Thieres überhaupt, und so den Schlüssel giebt für eine vergleichende Psychologie. Nehmen wir als Beispiel: den Fisch, die Eidechse, den Affen und dann den Menschen.

Der Fisch liegt horizontal im Wasser, Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz sind in eine Masse verschmolzen. Die Augen sind kalt, steif, fast unbeweglich, ihr Horizont liegt in einer seitlichen Ebene. Er hat keine Stimme, sein Ohr ist außerordentlich unentwickelt. Welche Organe hat dieses

Thier, um anderen lebenden Wesen die Vorgänge seiner Seele zu zeigen? Offenbar fast keine. Machen wir nun nicht den richtigen Schluß, daß diese Seele eine sehr arme ist? — Gehen wir eine Stufe höher zur Eidechse, wie viel höher ist hier die Organisation für sympathetische Bewegungen! Das Thier hat sich auf vier Beine, auf eigens dazu eingerichtete Locomotionsorgane erhoben, die es schnell über die Erde wegtragen. Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz sind getrennt; der Kopf spielt frei auf dem beweglichen Halse; damit wird der Horizont für alle Sinne, die im Kopfe liegen, natürlich viel ausgedehnter als im Fisch; namentlich der Horizont für die Augen. Und wie ausdrucksvoll sind die Augen der Eidechse! Sie erhalten ihren Ausdruck durch das Spiel der Augenlider, von denen wir keine Spur beim gewöhnlichen*) Fische finden. Ferner haben einzelne Arten Eidechsen schon eine Stimme, d. h. sie machen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sympathetische Bewegungen mit dem Stimmmuskelapparat, womit sie einander rufen. (Ich hörte oft, namentlich Nachts, im südamerikanischen Urwalde, einen pfeifenden Ton, ähnlich dem Lockton mancher Vögel, der aber, wie ich mich überzeugte, und wie ich auch von anderen Reisenden lese, von einer Eidechsenart [Anolis] herrührte.) In Verbindung mit dieser Stimme, dem ersten Rudiment einer Sprache, ist auch das Ohr der Eidechse ziemlich entwickelt. Bekanntlich lieben sie Musik. Ueberdies ist die Zunge der Eidechse ein Organ für sympathetische Bewegungen; ich sah oft Eidechsen liebreich einander lecken, wie es gewöhnlich nur Säugethiere thun. — Sehen wir uns nun weiter einen Affen an in Beziehung auf Organe für sympathetische Bewegungen. Wie außerordentlich entwickelt finden wir dieselben namentlich am Kopf. Die Lippen (von denen wir bei der Eidechse keine Spur finden) und alle Gesichtsmuskeln sind solche Organe. Der Affe hat eine Physiognomie und spricht damit deutlich genug. Er hat eine Stimme, ein feines Gehör. Die Vorder-Extremitäten, die bei der Eidechse nichts sind als Locomotionsorgane, sind beim Affen Organe für sympathetische Bewegungen geworden; es sind Arme, womit die Mutter ihr Junges umarmt; die Zehen, die bei der Eidechse nur eine Stütze sind, sind beim Affen eine Hand. — Doch gehen wir weiter zum Menschen. Proportional der höchsten Entwickelung der Seele, sind auch die Organe für sympathetische Bewegungen hier am vollendetsten und mannigfaltigsten. Die natürliche Stellung des Affen — obgleich er die Vorder-Extremitäten als Arme brauchen kann — ist doch die auf allen Vieren. Der Mensch allein steht seinem ganzen Bau zufolge auf zwei Beinen. Dadurch wird der Horizont der Sinne des Kopfes der größtmögliche, und seine Vorder-Extremitäten sind wesentlich sympathetische Organe. Mit einem Druck der Hand sagt er seinem Freunde, was er fühlt. Die Augen, die ganze Physiognomie sind der vollendetste Spiegel seiner innersten Seelenvorgänge. Aber vor Allem hat der Mensch ein Organsystem für sympathetische Bewegungen, welche kein Thier hat, das der modulirten Sprache. Wir überlassen

*) Bekanntlich giebt es Haifische, die eine Nickhaut haben. — Aber die Haifische gehören nicht zu den echten Fischen, stehen seelisch viel höher und haben sich nach unserem Dafürhalten schwerlich in Fischen, vielleicht eher später — durch welche Zwischenstufen? — in Säugethiere fortgebildet?

es dem Leser, weitere Betrachtungen in dieser Richtung selbst zu machen und fügen nur noch bei, daß in demselben Verhältniß, als des Menschen Seele sich bereichert, wie er civilisirt wird, auch seine Organe für sympathetische Bewegungen, wenn man so sagen darf, sich vervollkommnen. Denn was sind unsere Briefe und vor Allem unsere Buchdruckerei, unsere Telegraphen anderes, als Erweiterungen des menschlichen Sprachorgans; was sind unsere Dampffahrzeuge anderes, als Erweiterunungen unserer Locomotionsorgane, die uns mit möglichst vielen anderen Menschen, Gegenden u. s. f. in Berührung bringen; und als Beweis für unsere obige Behauptung, daß der Grad der seelischen Entwickelung proportionirt ist dem Grad des Bewußtseins der Außenwelt und dem Umfang der letzteren, brauchen wir nur daran zu erinnern, wie viel größer und schöner die Außenwelt des mit allen jenen oben genannten Hülfsmitteln und außerdem mit Mikroskop und Teleskop versehenen civilisirten Menschen ist, als die des Barbaren.

Wilhelm von Humboldt sprach einmal die schöne Idee aus: „Ich möchte, wann ich einst sterbe, so wenig als möglich in dieser Welt zurücklassen, mit dem ich nicht in Berührung gekommen bin." Das heißt nach unseren obigen Sätzen nichts Anderes, als „ich möchte die allerreichste Seele haben;" ich möchte Mensch sein im vollsten Sinne des Wortes.

So viel aus unserem obigen Essay! Und nun zu unserem sogenannten Urmenschen und speciell zu seiner Sprache!

Wenn wir die oben ausgeführte stufenweise Vervollkommnung der Organe für sympathetische Bewegungen speciell auf die Sprache anwenden, so müssen wir zunächst die Analoga derselben im Thierreich aufsuchen. Daß es solche giebt, wird ja Niemand leugnen. Alle Töne, die von Insekten, Fröschen, Vögeln, Säugethieren producirt werden mit Beziehung auf andere lebende Wesen, um diesen anzuzeigen, was jene fühlen, denken u. s. f., sind ja offenbar nicht blos analog, sondern homolog unserer menschlichen Sprache. Welcher genauere Beobachter eines Vogels weiß nun nicht, daß derselbe ganz bestimmte Töne hat, um andere Artgenossen, ja auch verwandte Arten im Allgemeinen herbeizurufen (Lockruf), andere, zärtliche, oft äußerst feine, gemüthvolle Töne für den intimen Verkehr der Geschlechter, wieder andere, womit er warnt, sehr ernst, mit einem äußerst nachdrucksvollen Laute vor Gefahr warnt, den nicht nur die Vögel derselben Art, sondern, möchte ich sagen, der ganze Wald, ja auch der Mensch recht gut versteht. Man denke nur an den schnatternden Warnruf der Amsel, wenn sie plötzlich im Gebüsch den Jäger auf dem Anstand erblickt; an den des Hähers, des Raben, der zum großen Aerger des Jägers ebenso allgemein verstanden wird. Welcher Vogelkundige kennt nicht weiter die Töne, womit die besorgten Eltern bei drohender Gefahr die nach Aetzung gilfenden Jungen plötzlich zum Schweigen bringen? bald mit einem schmetternden tack, tack, tack! wie der Schwarzkopf, bald mit einem langgedehnten ß — — — wie der Staar, ähnlich wie wir selbst Kindern Stillschweigen gebieten; wer endlich von uns Allen kennt nicht den melodischen Gesang des Singvogels, mit dem das Männchen das brütende Weibchen unterhält, und den er freilich auch als armer Gefangener von Liebe träumend noch hören läßt.

Anders scheint es beim Säugethier, ja in der That ist es offenbar, daß bei

ihm gerade dieses Organ für sympathetische Bewegungen, das Lautorgan, durchschnittlich weniger entwickelt ist als beim Vogel. Warum so? Steht das Säugethier nicht höher als der Vogel, culminirt denn nicht gerade das Säugethier in dem höchsten lebenden Wesen, in dem Menschen? Allerdings, aber daraus folgt noch lange nicht, daß alle Säugethiere, ja nicht einmal, daß durchschnittlich das Säugethier seelisch höher steht als der Vogel. Es ist eben eine ganz andere Thierreihe, die dort im Vogel culminirt und dort eine Seelenentwickelung erreicht hat, wie wir sie in der Säugethierreihe erst sehr weit oben, etwa bei den Raubthieren, wiederfinden. Jedoch beobachten wir auch bei den höheren Säugethieren ein deutliches Homologon der menschlichen Sprache. Alle die Aeußerungen und Beziehungen zu anderen fühlenden, denkenden Wesen, die wir oben in den verschiedenen Rufen und Tönen des Vogels fanden, finden wir ja auch z. B. bei unserem Hunde. Er bellt vor Freude, wenn sein Herr kommt. Aber was für ein Bellen ist dies? Ist es nicht ein ganz anderes, als wenn er einen Fremden anzeigt, ja sogar ein anderes, als wenn er ein anderes Mitglied der Familie vor Freude anbellt? Wer kennt nicht sein drohendes Knurren, wenn er einen Knochen hat und schief heraufsieht? wer nicht sein plötzliches, scharfes Knurren unmittelbar vor dem Biß? Welcher Jäger hört nicht, wenn er einen guten Hund hat, aus seinem Bellen schon, wenn derselbe eine frische Fährte im Walde aufgenommen, und dagegen das ganz andere, schärfere, hitzigere, raschere, wenn er vor dem Wilde steht? Sind das nicht alles Aeußerungen dieser Thierseele, Lautäußerungen mit Homologa der menschlichen Sprache, sind es nicht verschiedene, in ihrer Bedeutung constante Beziehungen auf andere hörende, fühlende, denkende Wesen, die wohl — worauf man Nachdruck legen muß — zudem von Artgenossen, die dieselbe Sprache sprechen, weit schärfer und richtiger verstanden werden als von uns? Man nennt diese Lautäußerungen beim Thiere vielleicht instinktiv, aber instinktiv sind sie eben nur, weil sie durch Jahrtausende lange Uebung, durch Hunderte von Generationen vervollkommnet, vererbt und zur Gewohnheit geworden sind, und instinktiv im eigentlichen Sinne des Wortes ist doch wahrlich auch das träumerische Lallen unseres menschlichen Kindes mit seiner Mutter, von dem Niemand sagen wird, daß es nicht zum Anfang des menschlichen Sprechens gehöre, da es ganz allmälig — wer kann die Grenze setzen? — in das bewußte Sprechen übergeht.

Von anderen höheren Säugethieren wissen wir leider in ihrem freien Naturleben, wo allein ihre Sprachlaute in der Beziehung zu ihren Artgenossen und in ihrer natürlichen Umgebung zur Uebung kommen können, gar zu wenig. Aber auch bei unseren anderen Hausthieren, z. B. bei dem Schaf, bei dem Rind, die seelisch viel niedriger stehen als der Hund, kann man von jedem mindestens fünf verschiedene, bestimmte Gefühle (oder lieber Empfindungen?) oder Vorstellungen bezeichnende Laute unterscheiden. — Vom Wolf ist bekannt, daß er absichtlich andere zur Bemeisterung einer Beute, die ihm allein zu stark wäre, herbeiruft. Ist denn das etwas anderes, als wenn ein Mensch andere zu Hülfe ruft?

Nun aber zu den Affen. Dort, wird man sagen, müßten wir dies Homologon der menschlichen Sprache unter allen Thieren am höchsten entwickelt finden. Wir leugnen

nicht, daß wir bei den vielen Affenarten, die wir in Gefangenschaft beobachtet haben, immer erstaunt waren, daß der Affe, wenigstens der gefangene, eine kleinere Reihe bezeichnender Laute hat, als wir erwarten durften. Demselben ist aber ein Ersatz geworden in einem anderen Organsystem für sympathetische Bewegungen, nämlich in seiner äußerst beweglichen Physiognomie. Dieselbe ist so ausdrucksvoll für Neugierde, Zorn, Zärtlichkeit, leidenschaftliche Liebe, Angst, und das Alles wieder in verschiedenen Abstufungen, daß man in der That sagen kann, die Physiognomie ersetze ihm ein gut Theil der Sprache, wie es auch unter den Menschen bei manchen niederen Rassen, z. B. den Negern, ganz entschieden der Fall ist, ja, wie man auch bei unseren Kindern viel mehr aus der Physiognomie lesen kann, als bei dem sich beherrschenden, erwachsenen Menschen. Doch unterscheiden wir auch beim Affen recht wohl die bestimmt verschiedenen Laute des Wohlwollens, der Liebe, der Angst, des Zornes, der Wuth u. s. f., und wir müssen hier beifügen und wohl bedenken, könnten wir die Affen in der Freiheit, in ihrer natürlichen Umgebung, in ihrem Familien- und ihrem Gesellschaftsleben so genau beobachten, wie unsere Hunde, so würden wir sicher auch bei ihnen noch eine ganze Anzahl anderer, bestimmter Lautäußerungen unterscheiden können, die sie vielleicht auch in der Gefangenschaft hin und wieder unwillkürlich hören lassen, die wir aber in ihrem Werthe nicht verstehen, weil das Objekt, auf das sich diese Aeußerungen beziehen, nicht da ist. Wer würde es z. B. einem Gorilla, einem Orang, einem Schimpanse nicht zutrauen, daß er seinen Artgenossen, seinem Weibchen, seinen Jungen gegenüber noch eine ganze Anzahl bestimmter Laute hat, die wir nicht kennen, z. B. einen Laut dafür, wenn er Früchte gefunden und sie zur Theilnahme herbeiruft, einen Laut, wenn er sie warnt vor Gefahr, ja vielleicht einen verschiedenen Laut, je nachdem die Gefahr eine nähere oder entferntere, vielleicht sogar je nachdem sie von einer versteckten Giftschlange droht, oder vom Löwen, Tiger, Menschen!

Und nun zu unserem Urmenschen. Wenn in der That unsere obigen psychologischen Auseinandersetzungen in Beziehung auf die stufenweise Entwickelung der sympathetischen Organe richtig sind, so müssen wir bei jenem Wesen, das zuerst den Namen „Mensch" verdiente, nothwendig annehmen, daß es auch in seinen Organen für die Mittheilung an Andere, in Beziehung auf die für seine Artgenossen bezeichnenden Verlautbarungen seiner Gefühle, Vorstellungen und Gedanken vollkommener ausgebildet war, als die ganze Thierreihe unter ihm, daß es sicher auch eine weit größere Anzahl von solchen bestimmten Lautäußerungen hatte, als diese. Aber noch mehr als das! Wir möchten sagen, daß hier gerade der Kern der ganzen Frage liegt und der Markstein, wo der Mensch anfängt, und zwar darin, daß jenes Wesen erst Mensch genannt werden kann, welches zum ersten Mal einige, wenn auch zunächst nur wenige, besonders äußere, Gegenstände seinen Artgenossen mit bestimmten, wohl einsilbigen Lauten bezeichnete. Damit fing der Mensch, damit fing die Sprache an. — Der Sprung von dem Ruf des Schreckens, wenn der Tiger nahte, bis zu einem constanten Laut, d. h. einem Namen für den Tiger und nur für diesen

— vielleicht war dieser Name zuerst nur ein Schreckruf*) — ist immer noch groß, aber bei einem Wesen, das irgendwie den Namen Mensch verdient — und um den Urmenschen, nicht um ein Thier handelt es sich ja, — nicht undenkbar. Von dem Ruf des Wohlgefallens über das Wasser, wenn die Urmutter ihr Kind badete (wie man es bei den Aeffinnen beobachtet hat) bis zu einer constanten Laut-Bezeichnung, einem Wort für den Bach, für den See, wo es geschah, ist es eine Kluft, aber für den Menschen, auch für den allerniedrigsten, keine unübersteigliche. — Von dem Ruf des Durstes, den das Kind äußerte und den die Urmutter verstand, bis zu einer bestimmten Bezeichnung, einem Namen, einem Wort für das Wasser, das ein nordisches Volk, die Jukuten, noch heute sehr einfach „U" nennt, ist es immer wieder ein Sprung, aber es war recht wohl möglich für einen Ur-Menschen, ihn zu machen. So sammelte sich allmälig, je nach den und für die gegebenen Umgebungen und Verhältnisse, zunächst innerhalb der Familie, bald aber auch, wenn, wie vorauszusetzen, der Urmensch social lebte, für den Stamm, eine Reihe von Namen, von Gegenstände bezeichnenden Worten an, und das ist der Anfang des Wortschatzes, der sich mit der Weiterentwickelung der Intelligenz, des socialen Lebens, neuer Umgebungen, wenn der Stamm wanderte, immer mehr vergrößerte, wahrscheinlich, indem besonders begabte Individuen im eigentlichsten Sinne des Wortes den neuen Ton (den neuen Namen für einen weiteren wichtigen Gegenstand) angaben, die Uebrigen ihn verstanden und nachahmten. Immer neue Namen, neue Worte schlossen sich an, und damit war nach unserem Dafürhalten jede Möglichkeit zur Vervollkommnung der Sprache bis herauf zu unseren cultivirten Sprachen gegeben. Es handelt sich dann weiterhin — aber wohl erst nach langer, langer Zeit und Uebung, während deren die einfachen Worte gedient und genügt hatten — nur noch um ein verständiges Aneinanderreihen der Worte. Dieses, der Satzbau, kam erst secundär und hier überlassen wir dem Philologen vom Fach die Aufgabe, uns weiter zu führen und uns zu sagen, welches die primitivsten Satzformen gewesen sein möchten. Waren es zunächst nicht einfache Zusammenstellungen von zwei Namen oder Worten, wovon das eine Subjekt, das andere das Prädicat bildete, natürlich ohne Zeitwort? — —

Es ist uns wohl bekannt, welchen großen Werth bezüglich der Taxation der Höhe einer Sprache der Philologe, z. B. Wilhelm von Humboldt in seiner

*) „Hu!" heißt bei den Chinesen z. B. der Tiger. Ist hier der Schreckensruf „Hu!" zum Namen geworden, so hätten wir hier wohl eines der ältesten Sprachdenkmäler der Menschheit, älter als alle Hieroglyphen. — Von anderen äußerst einfachen, wir möchten sagen urmenschlich klingenden Thiernamen in lebenden Sprachen, die wir uns im Laufe der Zeit notirt, führen wir nur noch an: „Schi" = Elephant (Chinesisch); — „Mi" = Katze (Kalmükisch), offenbar ein Onomatopoëtikon; „Lo" = Luchs (Schwedisch); wohl verwandt mit Leu, Löwe, Leo, vielleicht sogar mit dem Hebräischen לָבִיא (Labi), das auch den Löwen bedeutet, und am Ende auch mit Lupus und dem altdeutschen Ulf gleich Wolf; — „Rook" (sprich Ruk) = Rabe (englisch); — „Rap" = Rabe (schwäbisch), beides wohl Onomatopoëtika; „Usch" = Natter (russisch), wohl Onomatopoëtikon von ihrem Zischen oder raschen Huschen in dürren Blättern; — „Sy" = Viper (ostjakisch), vielleicht auch Onomatopoëtikon vom Zischen u. a. m.

Kawi-Sprache, gerade auf den Satzbau legt, indem derselbe, wenn wir uns recht erinnern, sagt, der Satzbau vor Allem sei der Ausdruck des Geistes der die Sprache sprechenden Nation. Dies ist auch unsere Ueberzeugung, wie sogleich ersichtlich werden wird, aber das schließt nicht aus, daß nicht schon Sprache, menschliche Sprache jene einfachen Namenworte waren, wie sie die Urmenschen für bestimmte, ihnen wichtige Gegenstände der Außenwelt, für bestimmte Begriffe, ohne allen Zweifel hatten.

Was nun aber näher den Satzbau betrifft, so haben wir ja in dieser Beziehung noch heute die größte Abstufung unter den verschiedenen lebenden Sprachen. Wie unendlich einfach ist die Syntax fast aller Naturvölker (einige haben freilich eine im Verhältniß zu ihrer heutigen Kultur zu hoch entwickelte Sprache, sind also zurückgesunken), im Vergleich mit den europäischen Sprachen. Wie einfach ist noch die der hebräischen Sprache im Vergleich mit der griechischen. Nichts war uns merkwürdiger an dem Negerfranzösisch der heutigen Haitianer (Neger und Mulatten), als zu beobachten, wie sie die Syntax der hochgebildeten, französischen Sprache, die sie allein sprechen, auf ihre Stufe herabgedrückt, förmlich ungarisirt haben, indem sie z. B., wie unsere Kinder, immer im Infinitiv sprechen, statt: je veux, tu veux: ma vouler (moi vouloir) ta vouler, (toi vouloir), ja sogar eine Art Suffix, wie im Hebräischen, scheinen sie aus ihrer afrikanischen Sprache herüber genommen zu haben, z. B. erzählte einst ein Kind in meiner Gegenwart von einem anderen: li monter en haut pied Mango et ioune guèpe morder-li, statt: il monta au haut d'un arbre (pied altfranzösisch) de Mango et une guèpe le morda (piqua). Oder ist dies am Ende gar altfranzösischer Jargon? — Auch dann diente es uns in unserer Sache zum Beweis. Denn auch innerhalb einer und derselben Sprache findet sich ja eine bedeutende Abstufung im Gebrauch der Syntax wie im Gebrauch des Wortreichthums, je nach der Bildungsstufe des Sprechenden. Oder ist denn unsere deutsche Sprache etwa nur jener große, wunderbar klare, herrlich glänzende, alle Nüancen von Licht und Schatten wiedergebende Spiegel, auf dem der durchgebildete Geist die Bilder seiner Gedanken, das zarteste Gemüth die seiner Empfindungen malt? Ist nicht auch deutsche Sprache jene eng begrenzte, rauhe, ungefüge, halbdunkle Fläche, auf der der weniger Cultivirte seine Gedanken, seine Gefühle oft unklar genug erscheinen läßt? — Wie viel glaubt man denn, daß ein Bauer Worte gebrauche in seiner Sprechweise, (nicht versteht — das ist etwas Anderes, denn auch ein gescheidtes Thier, ein Pferd, ein Hund versteht manches unserer Worte) — wohl nicht den zehnten Theil von dem des Gebildeten. Und wie einfach ist seine Syntax! Wie rasch beginnt zuerst ein Staunen, dann bald ein Gähnen in der Dorfkirche, wenn ein junger Geistlicher, frisch vom philosophischen Colleg der Universität weg, seine lange, hochgebaute Periode anfängt, und wie einfach spricht dagegen der erfahrene, alte Landprediger! — Ich habe einmal gehört, die Chinesen machten ihre Staatsexamina und theilten die Gelehrten ein nach der Anzahl der Worte, die jeder inne hat. Der eine bekommt als Examensresultat: ein Gelehrter von hundert Worten, jener von fünfhundert, ein Dritter vielleicht von tausend u. s. f. — Dies

scheint naiv, doch ist es nicht so thöricht. Ein Mann von hundert Worten ist — oder soll sein ein Mann von hundert klaren Begriffen. Damit ist Alles gesagt und man könnte in der That die Menschen überhaupt recht wohl darnach eintheilen, nicht nur die Gelehrten. Es gäbe das eine merkwürdige Abstufung innerhalb einer und derselben Sprache, innerhalb einer und derselben Nation. Ich fürchte, man käme oft sehr weit herunter in der Zahl der Worte! —

Doch kehren wir zurück zu unserem Urmenschen! Daß er nicht sprachlos, alal, war, daß er vielmehr eine Sprache hatte, wenn auch nur bestehend in einer Anzahl Namen-Worten, glauben wir sehr wahrscheinlich gemacht zu haben. Wir können also in diesem Punkte mit Darwin und Häckel leider nicht einig gehen.*)

Wenn man als Beweis für die Möglichkeit eines Urmenschen das infans, das sprachlose, menschliche Kind aufführte, so können wir dies vom Standpunkt des Zoologen aus nicht gelten lassen. Bei dem menschlichen Kinde als infans hängt ja der Mangel der Sprache offenbar nur mit dem Mangel an Intelligenz zusammen, oder sagen wir lieber mit dem fast totalen Mangel eines klaren Bewußtseins der Außenwelt, jener Urmensch aber war natürlich unter allen Umständen weit intelligenter, d. h. hatte eine viel umfassendere Anschauung und Kunde der ihn umgebenden Welt, als irgend ein heute lebender Affe, sonst wäre er eben nicht Mensch gewesen. Daß diese unsere Affen nun aber ihrem Verstande und ihrem Bewußtsein der Außenwelt nach hoch über einem menschlichen infans stehen, wird uns Niemand bestreiten. In dieser Art wiederholt sich am Individuum (ontogenetisch) die Phyle (der Stamm) durchaus nicht, daß etwa der Urmensch bezüglich der Intelligenz auf der Stufe des menschlichen infans gestanden hätte. Ein solches hülfloses Wesen mit seinen doch aus seiner körperlichen Organisation leicht begreiflichen Bedürfnissen hätte ja bald unterliegen müssen.*) —

Auch jenes bekannte Beispiel von Kindern, die in verhältnißmäßig früher Jugend sich allein im Walde verloren und sich wunderbar genug erhalten haben, und welche ähnlich wie ein Thier nur Laute hervorbrachten, kann uns nicht einmal die Möglichkeit, viel weniger die Wahrscheinlichkeit eines sprachlosen Urmenschen beweisen. Jenes verlassene Kind hatte Niemand, mit dem es sprechen konnte, der Urmensch aber hatte ja seine Artgenossen. Ein anderes Experiment, wenn man es machen könnte, wäre sicher beweisend. Man versetze zwei, drei Kinder, die noch nicht sprechen können, in

---

*) Diese Meinungsverschiedenheit beruht wohl nur auf einer verschiedenen Auffassung der Bezeichnung Homo alalus. Mit diesem Namen hat Häckel natürlich kein stummes Wesen bezeichnen wollen, wie der Herr Verf. anzunehmen scheint, denn unter den höheren Wirbelthieren giebt es ja überhaupt keine stummen Wesen. Homo alalus soll vielmehr nur einen Menschen ohne gegliederte Sprache bezeichnen, und daß ein solcher einmal dagewesen sein muß, folgt wohl aus der Annahme der Entwickelungstheorie mit fast mathematischer Gewißheit.

Anm. der Redaktion.

*) Aber sind nicht selbst die jetztlebenden Naturmenschen noch in tausend Beziehungen Kinder? Gleichen nicht die ersten Sprachversuche unserer Kinder dem oben angeführten Beispiel der Negersprache? Wir vermögen den obigen Ausführungen keineswegs beizupflichten.

Anm. der Redaktion.

eine Lage, wo sie nie ein menschliches Wort hören, und lasse sie so heranwachsen. Gewiß würden diese Kinder bis zum sechsten Jahre schon eine ganz ordentliche Sprache sich gebildet haben. Dasselbe Experiment könnte man mit einigen Kindern machen, wovon jedes eine andere Sprache schon spricht. Diese würden sich, (gleiche Intelligenz und gleiche Willenskraft vorausgesetzt, so daß nicht eines dem anderen seine Sprache aufdrängt) sicher bald eine gemeinsame Sprache, wohl eine Mischung aus ihren eigenen, bilden. —

Was nun aber weiter die Hypothese einer einheitlichen Ursprache der Menschen betrifft, so hängt die Antwort darauf zunächst davon ab, ob man alle gegenwärtig existirenden Menschenrassen nur von einer Species Affenmenschen ableiten will oder nicht. Stammen sie von mehreren Species ab, so kann natürlich schon von vornherein von einer gemeinschaftlichen Ursprache nicht die Rede sein. Denn jene von uns angenommenen Namenworte des Urmenschen sind nach unserem Dafürhalten ihrem Laute nach rein zufällige; der eine Menschenstamm konnte das Wasser U nennen, der andere A. — Stammen sie aber von einer Species Affenmenschen ab, so mag wohl, so lange der Urstamm bei einander und im engen Verkehr blieb, ein gewisser, gemeinschaftlicher Wortschatz sich angesammelt haben, der aber eben so sicher bald für die einzelnen, bei der Vermehrung des Volkes bald dahin, bald dorthin wandernden Stämme bedeutende Modifikationen erlitt, z. B. Namenworte, die in der neuen Umgebung keine Verwendung mehr fanden, fallen ließ und dagegen für neue, wichtige Gegenstände immer neue in sich aufnahm, so daß wohl nach verhältnißmäßig kurzer Zeit von jener kleinen Wortreihe, die der Urstamm besaß, nur einzelne sich bei den verschiedenen, getrennt von einander lebenden Enkelstämmen erhalten haben mögen, und daß zu vermuthen ist, daß diese einander bald nicht mehr verstanden haben würden. — —

Aber noch eine interessante Frage möchten wir hier berühren, die nämlich, ob ein, eine bestimmte Sprache redender Menschenstamm (oder Volk), wenn er in neue Umgebungen kommt, fähig sei, unbegrenzt immer wieder neue Worte, neue Namen zu bilden, auch wenn seine Sprache schon einen hohen Kulturzustand erreicht hat? Diese Frage muß nach unserer Beobachtung verneint werden.*) Die Nationen wenigstens, die unsere heutigen europäischen Sprachen sprechen, sind offenbar nicht mehr im Stande, neue Wurzelwörter zu bilden, selbst wenn das dringendste Bedürfniß dazu vorzuliegen scheint.

Die Engländer, welche nun schon seit drei Jahrhunderten den Continent von Nordamerika inne haben, haben für die ganz neuen Thiere und Pflanzen dieses Landes nie und nirgends, wie man doch erwarten sollte, neue Namen erfunden, vielmehr, mit Ausnahme weniger von den Indianern überkommener oder künstlich gebildeter, durchaus alte, englische Namen auf die amerikanischen Thiere angewendet, obgleich die letzteren von jenen englischen Thieren, welchen die Namen rechtmäßig gehören, fast ausnahmslos der Art, häufig sogar der Gattung und Familie nach verschieden sind. Solche Namen sind z. B. Bear, Badger, Catamount, Mole, Deer, Chamois, Buffalo, Rabbit, Porcupine,

*) Ueber diese Frage haben wir vor der Naturforscher-Versammlung in Albany im Jahre 1856 einige Gedanken mitgetheilt. Siehe auch „Der Zoologische Garten". Jahrg. III. S. 122.

Robin, Quail, Grouse, Cuckoo, Goatsucker, Jay, Shrike, Starling, Linnet, Goldfink, Wren, Sparrow, Pigeon, Turtledove, Coot, Rail, Godwit, Bittern, Widgeon, Teal, Lizard, Adder, Toad Treetoad, Salamander, Perch, Bass, Gurnard, Sculpin, Mackerel, Blenny, Barbel, Hake, Flounder, Sole, Eel, Lamprey etc., welche alle in der amerikanisch-englischen Sprache auf meist grundverschiedene amerikanische Thiere angewendet wurden.

So bedeutet z. B. Robin in Nord-Amerika die Wanderdrossel (Turdus migratorius), einen großen Vogel, der zu der bekannten Familie der Drosseln und Amseln gehört, während in England der Name Robin dem feinen Rothkehlchen zukommt, das zur Familie der Grasmücken und Nachtigallen zählt. Warscheinlich wurde der Name auf den amerikanischen Vogel nur übertragen, weil er auch eine rothe Brust hat, vielleicht auch, weil er auch so menschenfreundlich ist, obgleich wir das von den ascetischen, die Natur wohl wenig belauschenden Pilgrim's, die die Amerikanische Union gründeten, kaum voraussetzen dürfen. — Ferner bedeutet das Wort Partridge in England das Rebhuhn, in Amerika ein dem Birkhuhn verwandtes Waldhuhn. — Der Name Buffalo gehört bekanntlich in Europa dem von Ostindien nach Ungarn und Italien eingeführten Büffel (Bos bubalus) an; in Amerika nennt man so den dortigen Auerochsen; — u. s. f.

Von dieser Beobachtung in Amerika ausgehend, suchten wir nach anderen Thiernamen und fanden bald ähnliche Verhältnisse aller Orten. — So haben die holländischen Boers am Kap der guten Hoffnung für die verschiedenen südafrikanischen Antilopen-Arten die Namen Gemsbock, Luntebock, Hartebeest, Wildebeest, Wasserbock, indem sie sie mit Thieren ihrer Heimath Holland, mit Rehböcken, Hirschen (Hart), Kühen (Beest) verglichen und nur eine entsprechende Eigenschaft des neuen Thieres vor die ihnen bekannten Namen setzten. Daß sie damit noch lange keine ächten Namen, d. h. keine Wurzelwörter geworden sind, ist klar. Ganz ebenso verhält es sich mit dem deutschen Nilpferd, dem englischen Nilehorse, dem griechischen ἱπποπόταμος (hippopotamus); Meerschweinchen, also ein über das Meer gekommenes Schweinchen, nennen wir das kleine brasilianische Nagethier, das mit einem Schweine in Gestalt und Farbe einige oberflächliche Aehnlichkeit hat. — *Καμηλοπάρδαλις* (camelopardalis) nannten die Griechen und Römer die Giraffe, indem sie diesen merkwürdigen afrikanischen Wiederkäuer seiner Form nach mit dem Kamel, seiner Färbung nach mit dem Panther verglichen. — In Süddeutschland, in Württemberg wenigstens, nennt man die Kartoffeln Erdäpfel und Erdbirnen. Und so noch viele, viele Beispiele!*)

---

*) Es wäre wohl eine dankbare und interessante Aufgabe für einen jungen Philologen, der freilich zugleich auch Zoolog sein sollte, den Thiernamen bei den verschiedenen Völkern, besonders auch bei Naturvölkern und in den niedersten Sprachen, ein besonderes Studium zu widmen. Denn sie haben offenbar eine bedeutende Rolle bei der Bildung des Wortschatzes der Sprachen gespielt. Ja, die ältesten Schriftzeichen, die wir kennen, die Hieroglyphen, bestehen noch zum Theil aus deutlichen Thierbildern, die offenbar ursprünglich die bestimmte Thierart, dann wohl bestimmte Begriffe, z. B. Eigenschaften derselben, bezeichnet haben, die aber sogar als Buchstaben noch erscheinen, z. B. in dem ersten Buchstaben des hebräischen Alphabets, dem א, אָלֶף, eleph, welches Wort Ochse be-

Von dieser merkwürdigen Thatsache aus, daß die Nationen, wenn ihre Bildung und ihre Sprache eine gewisse Höhe erreicht hat, offenbar nicht mehr fähig sind, wirklich neue Namen (Wurzelworte) für neue Gegenstände zu schaffen, giebt ja auch fast jedes technische Wort, das wir in unserer Wissenschaft, Kunst und Industrie brauchen, Zeugniß. Wir alle, die Deutschen, die Engländer, die Franzosen, helfen uns dann mit Zusammensetzungen, meist aus fremden, lateinischen, zumal aber griechischen Worten, welche letztere Sprache bekanntlich sich vortrefflich zur Zusammensetzung eignet. Wir entlehnen oder bilden da Worte aus jenen klassischen Sprachen, die so wenig einen Begriff des klassischen Alterthums bezeichnen, als jene von modernen Völkern übertragenen Thiernamen. Man spreche einem Plato von dem Hämatodynameometer unserer Physiologen, von dem Mikroskop und Teleskop, einem Thermometer und Barometer, einem Cicero von einem Lokomotiv und Perspectiv! So ziehen wir also von allen Seiten fast an den Haaren die Namen für die neuen Dinge herbei, die wir machen und für die wir keine wirklich neuen Namen (d. h. Wortwurzeln) mehr bilden können.

Daraus folgt: Nur in seiner Kindheit kann ein Menschenstamm oder Volk neue Wurzelformen schöpfen, und spielend wie ein Kind hat er sie wohl geschöpft. Denn Kinder können noch Wurzelworte bilden. Darf ich als Beweis ein Beispiel aus meiner eigensten Erfahrung anführen? Wir waren mehrere Brüder im Alter von vier bis acht Jahren,

deutet. Dieses eleph stellt einen Ochsenkopf dar, dient aber bekanntlich in der hebräischen Sprache jetzt nur noch als Vocalträger, und wüßte man nicht, daß eleph der Ochse heißt, so würde man wohl nie auf die wirkliche Bedeutung dieses eigenthümlichen Zeichens gefallen sein. So mögen noch andere Thierbilder in den verschiedenen Buchstabenschriften verborgen sein. — Doch möchten wir einen etwaigen Sammler von Thiernamen bei uncivilisirten Völkern vor Leichtgläubigkeit warnen, denn diese Leute erfinden den fragenden Fremden zu Gefallen plötzlich Namen, von denen die Volksgenossen oft gar nichts wissen. Dies haben wir selbst erfahren. Auch Mißverständnisse können leicht mit unterlaufen. So fragte ich einst, eben als ich mich in Nordamerika mit den Thiernamen beschäftigte, einen Indianer am Ontariosee, einen sonst sehr intelligenten Mann, ob er glaube, daß die Indianer schon Hunde gehabt haben, als die Weißen von Europa herüber kamen und ob sie einen indianischen Namen für den Hund haben. Der Indianer meinte, er glaube allerdings, daß der Hund schon da gewesen sei und nannte mir als indianischen Namen für das Thier „Alamoose“. Das Wort klang nicht übel, ich notirte es mir. Es hatte keine Aehnlichkeit mit europäischen Namen für den Hund, auch mit keinem anderen amerikanischen Thiernamen, und dennoch habe ich mich noch am selben Tage bei näherem Nachdenken überzeugt, daß hier wohl ein reines Mißverständniß zu Grunde lag. Moose (ausgesprochen Muhs) nennt nämlich der Indianer das canadische Elenthier (Cervus alces, var. americana). Mit dem Rufe: A la moose! a la moose! d. h. auf das Elen! riefen und hetzten die Franzosen, die zuerst von allen Weißen in Canada sich niederließen, auf der Elen-Jagd ihre Hunde, und so nannten die Indianer, die den Hund wohl noch gar nicht kannten, mitschreiend den Hund selbst „Alamoose“, ein Wort, das ihnen viel leichter auszusprechen war als chien. Diese unsere Deutung des Wortes „Alamoose“ scheint mir wenigstens die wahrscheinlichste, und für die Existenz des Hundes bei den Indianern zur Zeit des Beginnes der europäischen Einwanderung hätte also der indianische Name für den Hund „Alamoose“ keine Beweiskraft.

lebten in einem Pfarrdorfe auf der schwäbischen Alb sehr abgesondert von anderen Jungen gebildeter Familien. Wir fingen Schmetterlinge, wie alle Knaben thun. Wir wollten sie unterscheiden. Einige Hauptnamen, Apollo, Admiral, Schwalbenschwanz u. dergl. kannte freilich der Vater. Aber wir brauchten mehr, es gab ja so viele, und wir mußten Namen haben. Da rief Einer von uns einen ganz sinnlosen, nichts bedeutenden Namen für eine Art von kleinem Silberling aus. Man lachte, aber dieser bestimmte Schmetterling hieß fortan so bei uns. Sicher haben Andere Aehnliches beobachtet. Es giebt ja da und dort in Familien solche Namen und Worte, die durch Kinder innerhalb der Familie entstanden und nur da verstanden werden! — Auch die sogenannten Unnamen, die sich die Knaben geben, sind oft völlig sinnlos, also gerade um so echtere Wurzelwörter.

Warum bildet denn aber der Erwachsene in einer Culturnation keine neuen Wurzelworte mehr? Die Antwort liegt nahe: Er darf nicht, er wagt es nicht, denn sie klingen uns komisch, fast lächerlich.

Der große Oken, der trotz seiner vielen phantastischen Seitensprünge zu den umfassendsten und am tiefsten eindringenden Zoologen gehört, die je gelebt haben, und der in der Geschichte der Evolutionshypothese eine viel bedeutendere Rolle spielen sollte, als man ihm gewöhnlich zuweist — der aber in seinem Schaffensdrang das embryologische und petrefaktologische Wissen unserer Tage, das er nicht haben konnte, durch Phantasie ersetzen mußte — Oken hat es unter Anderem versucht, neue Wurzelwörter, neue Namen für Thier-Familien und Thier-Arten aus sich, oder wenn man lieber will, aus dem deutschen Sprachgeiste zu schöpfen. Nur ganz wenige sind adoptirt worden. So hat er z. B. das Wort „Mile", das wohl für jedes deutsche, wenigstens süddeutsche Ohr, etwas sehr Kleines bezeichnet, für die Infusorien erfunden — Infusorien, ein Name, der bekanntlich davon herrührt, daß diese Thierchen erscheinen, wenn man auf pflanzliche Stoffe u. dergl. einen Wasseraufguß (infusum) macht, also eine ganz zufällige, zudem noch ganz mißverständliche Veranlassung zu einem Namen (generatio aequivoca!). Aber Oken's „Mile" sind verschollen, die „Infusorien" sind geblieben. Wir sollen keine Namen mehr machen. Der Urmensch und — in endlosen Generationen — seine Kinder, die Naturmenschen, haben sie alle gemacht. Einen wie naiven Anfang mögen freilich manche unserer heutigen hochtönenden Worte gehabt haben! — —

Wenn nun der obige Satz, daß nur in seiner Kindheit ein Volk neue Wurzelnamen schaffen kann, richtig ist, so würde daraus die ethnologisch sehr interessante weitere These folgen: Wenn wir in einem Lande ein Volk treffen, das für alle irgendwie bedeutenden, dort lebenden Thiere und Pflanzen, auch Gebirge, hervorragende Berge, Flüsse u. s. w. wirkliche Wurzelnamen besitzt, so hat dieses Volk in diesem Lande schon in seiner Kindheit gelebt, in einer Zeit, da es noch fähig war, Wurzelworte zu bilden. Die Aufgabe, dies bei einem Volke, z. B. etwa den Deutschen, durchzuführen, ist aber, wie wir uns überzeugt haben, eine sehr schwierige. Vielleicht ein andermal darüber!

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der Rückschlag bei Kreuzung weit abweichender Formen.

„Eine mechanische Theorie der Vererbung müßte zeigen können, daß die Plastidulbewegungen der männlichen und der weiblichen Keimzelle bei ihrem Zusammentreffen in dem Falle der Kreuzung weit abweichender Formen sich gegenseitig so modificiren, daß als Resultante die Bewegungsart der gemeinsamen Stammform daraus hervorgehen muß.“

So Weismann*) bei Besprechung von Häckel's „Perigenesis der Plastidule“, in welcher Schrift Letzterer bekanntlich eine „mechanische Erklärung der elementaren Entwickelungs-Vorgänge“ zu geben versucht.

Die Richtigkeit der Anschauungen vorausgesetzt, in welchen in Betreff der Vererbung Weismann und Häckel sich begegnen, dürfte es nicht schwer sein, die verlangte Erklärung des bei Kreuzungen auftretenden Rückschlages auf mathematischem Wege zu geben und nachzuweisen, daß gerade ein um so auffallenderer Rückschlag zu erwarten ist, in je abweichenderer Richtung sich die Eltern von ihrer gemeinsamen Stammform entfernt haben.

*) Weismann, Studien zur Descenz-Theorie. II. Leipzig 1876. S. 299.

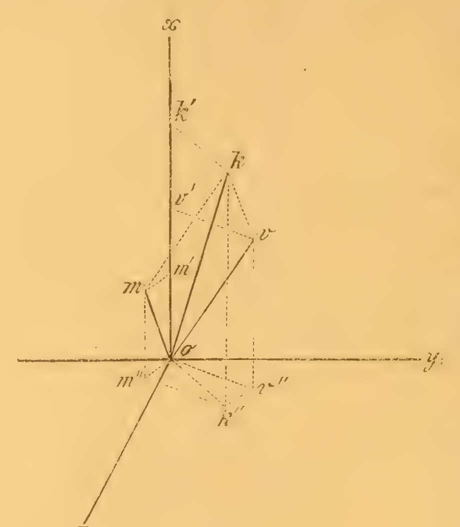
Hören wir zunächst, was uns die beiden genannten Forscher über Vererbung sagen.

Weismann denkt sich die Vererbungsfähigkeit so, „daß dem Keim des Organismus durch die Mischung seiner Bestandtheile eine ganz bestimmte Entwickelungsrichtung mitgetheilt wird, dieselbe Entwickelungsrichtung, wie sie der elterliche Organismus zu Anfang besessen hat“. Die „durch Vererbung übertragene Entwickelungsrichtung“ wird aber stets durch äußere Einflüsse „bald hierhin, bald dorthin ein wenig abgelenkt“, und das Kind den Eltern deshalb nie völlig gleich. „Die Variabilität ist nichts Anderes, als die Resultante aus der ererbten Entwickelungsrichtung und den äußeren Einflüssen“.*)

Nach Häckel setzt sich die Lebensbewegung jeder späteren Plastide, — also überhaupt jedes späteren Organismus, — „zusammen einerseits aus der überwiegenden Reihe der alten Plastidul-Bewegungen, welche durch Vererbung getreu von Generation zu Generation sich erhalten haben, andrerseits aus einem geringen Antheil von

*) Weismann, Ueber die Berechtigung der Darwin'schen Theorie. Leipzig 1868. S. 24—25.

neuen Plastidul-Bewegungen, welche durch Anpassung erworben wurden" (Perigenesis, S. 47). Die individuelle Plastidul-Bewegung, welche der ersten Plastide eines auf geschlechtlichem Wege erzeugten Organismus inne wohnt und dessen „ganze weitere Entwickelung bedingt", ist „die Resultante aus den beiden verschiedenen Plastidul-Bewegungen der weiblichen Ei-Plastide und der männlichen Sperma-Plastide. Wenn wir letztere als die beiden Seiten eines Parallelogramms der Kräfte betrachten, so ist die Plastidul-Bewegung der Monerula und der daraus hervorgehenden Cytula deren Diagonale" (Perigenesis, S. 53). Oder kürzer: „Die kindliche Lebensbewegung ist die Diagonale zwischen der mütterlichen und der väterlichen Lebensbewegung" (Perigenesis, S. 54).



Ich lasse dahin gestellt, ob man berechtigt ist, auf diese unendlich verwickelten Verhältnisse den Satz vom Parallelogramm der Kräfte anzuwenden. Ich bezweifle es und fürchte, daß man dadurch nicht mehr als den täuschenden Schein einer „mechanischen Theorie" erhalten werde. Doch die Berechtigung zugegeben, so würde man in folgender Weise das Ergebniß einer geschlechtlichen Zeugung veranschaulichen können.

Durch den Anfangspunkt o eines rechtwinkligen Coordinatensystems, dessen Achse der x die Entwickelungsrichtung der den Eltern gemeinsamen Stammform bezeichnen möge, lege man zwei Gerade, om und ov, deren Richtung die Entwickelungsrichtung der mütterlichen und der väterlichen Keimzelle darstellen möge. Außer dieser Entwickelungsrichtung kommt beim Ergebniß der geschlechtlichen Zeugung noch in Betracht, mit welcher Kraft das eine oder andere Geschlecht seine Eigenthümlichkeiten überträgt („prepotency of transmission" Darwin). Diese Stärke der Uebertragung werde durch die verschiedene Länge der Geraden om und ov ausgedrückt.

Jede der beiden lterli chen, durch die Keimzelle übertragenen Entwickelungsrichtungen ist nun die Resultante aus der weit überwiegenden Entwickelungsrichtung der gemeinsamen Stammform und aus den seit der Trennung von den Stammformen erfahrenen Ablenkungen. Wir zerlegen also sowohl om als ov in diese beiden Componenten. Die stammelterliche Entwickelungsrichtung wird dargestellt werden durch die Projektionen om' und ov' der Geraden om und ov auf die Achse der x, die Ablenkung durch die darauf senkrechten Projektionen om'' und ov'' derselben Geraden auf die Ebene der yz. Da bei Formen, zwischen denen überhaupt fruchtbare Vereinigung möglich sein soll, die erworbene Verschiedenheit gegen die ererbte Uebereinstimmung äußerst unbedeutend ist, so sind mox und vox stets sehr spitze Winkel.

Zeichnet man nun die kindliche Resultante ok und zerlegt auch sie in die beiden Componenten ok′, welche die von der gemeinsamen Stammform der Eltern ererbte Entwickelungsrichtung, und ok″, welche die Ablenkung von dieser Richtung darstellt, so ist in allen Fällen, da mox und vox spitze Winkel sind, ok′ = om′ + ov′, d. h. es summirt sich im Kinde, was die Eltern von gemeinsamen Vorfahren ererbten. Dagegen ist

$$ok'' = \sqrt{\overline{om''}^2 + \overline{ov''}^2 + 2\overline{om''} \cdot \overline{ov''} \cdot \cos m''ov''}.$$

Also nur wenn der Winkel $m''ov'' = o$ ist, d. h. wenn om und ov in derselben Ebene mit der Achse ox auf derselben Seite dieser Achse liegen, oder mit anderen Worten, wenn Vater und Mutter sich in genau gleicher Richtung, wenn auch verschieden weit von der Stammform entfernt haben, wird ok″ = om″ + ov″ sein. Nur in diesem Falle wird keinerlei Rückschlag eintreten; es wird das Verhältniß der stammväterlichen Richtung zur Ablenkung genau dasselbe sein bei dem Kinde, wie es durchschnittlich bei den Eltern war.

$$ok' : ok'' = \frac{om' + ov'}{2} : \frac{om'' + ov''}{2}$$

In allen anderen Fällen ist

$$ok'' = \sqrt{\overline{om''}^2 + \overline{ov''}^2 + 2\overline{om''} \cdot \overline{ov''} \cdot \cos m''ov''} < \overline{om'' + ov''}$$

oder:

$$ok' : ok'' > \frac{om' + ov'}{2} : \frac{om'' + ov''}{2}$$

In allen anderen Fällen also ist das Verhältniß der stammväterlichen Entwickelungsrichtung zur Ablenkung größer beim Kinde, als es durchschnittlich bei den Eltern war, und zwar um so größer, je größer der Winkel m″ov″ ist, welcher die Verschiedenheit der Richtungen ausdrückt, in denen sich die Eltern von ihrer gemeinsamen Stammform entfernten. So oft demnach Vater und Mutter sich nicht in genau derselben Richtung von der Stammform entfernten, wird das Kind dieser Stammform ähnlicher sein, als es durchschnittlich die Eltern waren, und zwar wird der Rückschlag um so beträchtlicher sein, nicht je ferner die Eltern einander oder der Stammform stehen, sondern in je abweichenderen Richtungen sie sich von letzterer entfernt haben.

Itajahy, Mai 1877.

Fritz Müller.

Sir John Lubbock: Ueber die Lebensweise der Ameisen.

Seinen früheren Beobachtungen über die Ameisen*) reiht der berühmte Verfasser mehrere neue von großem Interesse für die vergleichende Psychologie an.**)

*) Journal of the Linnean Society (Zool.) XII. Band, S. 445 flg.

**) Ebenda XIII. Band, S. 217—260.

Er bestätigt zunächst die Abneigung der Ameisen, sich aus einer, wenn auch ganz geringen Höhe, fallen zu lassen. Hiermit stellt er sich jedoch in einen Gegensatz zu Leuckart, welcher Ameisen aus bedeutender Höhe herabfallen sah, nachdem er den Stamm des Baumes, auf dem sie saßen, rings mit Tabaksjauche benetzt hatte.*)

Allerdings befanden sich in diesem Versuche die Thiere in ihrer natürlichen Umgebung, bei Lubbock in wesentlich anderer als der gewohnten.

Um auf andere Weise ihre Intelligenz zu prüfen, brachte Lubbock Lebensmittel in eine flache Schachtel mit Glasdeckel und einer einzigen Oeffnung an der Seite, setzte mehrere Individuen von Lasius niger hinein und sah bald einen Strom von Ameisen Vorräthe in das Nest schaffen. Als sie den Weg gründlich kannten und 30 bis 40 so beschäftigt waren, schüttete er vor die Oeffnung feine Erde, so daß dieselbe durch eine etwa 1/2 Zoll dicke Schicht verdeckt war. Hierauf wurden die in der Schachtel befindlichen Ameisen herausgenommen. Sobald sich dieselben nun von dem Schreck über dieses unerwartete Verfahren erholt hatten, liefen sie um die Schachtel herum, einen anderen Eingang suchend. Da sie aber keinen fanden, begannen sie, gerade oberhalb des Loches, in die Erde sich einzugraben, indem sie die Erdpartikelchen einzeln forttrugen und ohne alle Ordnung rings umher deponirten in einer Entfernung von 1/2—6 Zoll, bis sie beim Graben den Thorweg erreicht hatten. Dann begann wieder der Transport der Vorräthe wie vorhin. Dieses Experiment wurde auch mit einer anderen Art (L. flavus) wiederholt und gab dasselbe Resultat.

Ueber die Verständigung der Ameisen unter einander stellte Lubbock Versuche an, indem er prüfte, ob die Ameisen nach Entdeckung eines Vorrathes von Nahrung im Stande seien, den Weg dahin ihren Kameraden anzugeben. Eine Ameise (L. niger) wurde zu einigen Puppen gebracht und als sie den Weg gefunden hatte, ihr gestattet, auf eigenen Füßen nach Hause zu gehen; sowie sie aber das Nest wieder verließ und Freunde bei sich hatte, wurde sie fortgenommen und zu den Puppen hingesetzt. Unter diesen Umständen fanden sehr wenige Ameisen den Weg dahin. So kehrte in einem Versuch das Thier während 2 Stunden 39 Mal vom Neste zu den Puppen zurück, 12 Mal ohne Begleitung, 27 Mal mit 1 bis 7 Kameraden, so daß im Ganzen 120 Ameisen mit der Einen das Nest verließen. Dieselbe kannte den Weg vollkommen; und es ist klar, daß, wenn sie alle sich selbst überlassen worden wären, sie die Freunde sämmtlich zu dem Puppen-Depot geleitet haben würde. Dreien wurde dieses gestattet, von den übrigen aber fanden nur fünf den Weg zu den Puppen; alle anderen kehrten nach einigem Umherwandern hoffnungslos zum Neste zurück.

Eine der Ameisen wurde während mehrerer Tage beobachtet und, wenn Lubbock abwesend war, Morgens wie Abends in eine Flasche eingeschlossen, aber im Augenblick der Freilassung begann sie ihre Arbeit aufs Neue. Einmal blieb sie sogar 6 Tage in der Gefangenschaft, und als sie dann auf einen kleinen Haufen Puppen, etwa 3 Fuß vom Neste, gesetzt wurde, packte das brave Thierchen sofort eine Puppe, trug sie in das Nest und

*) V. Graber, Organismus der Insekten, München, Oldenbourg, 1877, S. 249.

kehrte nach einer halbstündigen Ruhe zurück, um eine zweite zu holen.

Bei den Versuchen über Mittheilung der Richtung glaubt Lubbock eine Verschiedenheit des Charakters oder wenigstens eine individuelle Verschiedenheit beobachtet zu haben, da einige viele, andere sehr wenige oder keine Freunde bei sich hatten, wenn sie in dem vorerwähnten Versuche das Nest verließen. Oft constatirte Lubbock, daß eine Ameise am Anfange ihrer Arbeit viel mehr Freunde mit herausbringt als nachher.

Als einen Beweis für die Intelligenz und die Freundschaftsgefühle der Ameisen haben mehrere Beobachter angegeben, daß nach zufälliger Verschüttung die sehr bedrängten bald von ihren Kameraden ausgegraben und gerettet worden seien. L. sah nichts derartiges bei seinen zahlreichen Versuchen, vielmehr verhielten sich die frei herumlaufenden gegen die Gefangenen oder Vergrabenen oder mit Honig Festgeklebten völlig indifferent. Nichts geschah zu ihrer Rettung, weder bei Lasius niger, noch Myrmica ruginodis, noch Formica fusca, noch Crematogaster scutellaris.

Auch die chloroformirten Ameisen, gleichviel ob Freunde oder Feinde, wurden nicht gepflegt noch sonderlich beachtet. Lubbock stellte hierüber ausgedehnte Versuche an, aus denen hervorgeht, daß zwar durch Chloroform vollständig betäubte Ameisen fortgeschafft, aber nicht in das Nest gebracht werden. Und geschah dieses ausnahmsweise, so wurden die Betreffenden sehr bald wieder hinaus transportirt. Dabei bemerkt der Verfasser, daß todte Ameisen immer aus dem Neste fortgeschafft werden, und sah mehrmals an einer Stelle einen kleinen Haufen von Ameisenleichen, gleichsam auf einem Begräbnißplatze beisammen. Da nun auch die chloroformirten, bewegungslosen Thiere für Leichen gehalten worden sein konnten, so wiederholte Lubbock die Versuche mit Weingeist. Es war dabei schwierig, jedesmal den richtigen Grad der Berauschung zu treffen, jedoch konnten die zu schnell sich erholenden Individuen durch frisch vergiftete ersetzt werden, so daß die Zahl der Freunde und Fremden nahezu dieselbe blieb. Die nüchternen Ameisen schienen Anfangs durch das Verhalten ihrer berauschten Genossen verwirrt zu sein, packten sie und trugen sie eine Zeit, lang wie es schien, ziellos umher. Genauere Prüfung ergab jedoch, daß hierbei im Ganzen die Freunde weit besser behandelt wurden als die Fremden. Es wurden 38 Freunde und 40 Fremde fortgeschafft, von den Freunden 27 in das Nest gebracht, 7 in das Wasser geworfen, von den Fremden dagegen 30 in das Wasser geworfen, nur 9 in das Nest gebracht, und 7 von diesen 9 wurden bald darauf wieder hinaus transportirt und weggeworfen. Lubbock meint, daß auch die anderen 2 ebenso behandelt wurden und nur der Beobachtung entgingen.

Aus den sehr sorgfältigen und in großer Ausführlichkeit mitgetheilten Beobachtungen über das Wiedererkennen von Freunden seitens der Ameisen, geht mit Bestimmtheit hervor, daß dieselben ihre Kameraden, selbst nach einer Trennung von mehr als einem Jahre, wiedererkennen, indem sie sie freundlich aufnehmen, während sie Fremde angreifen und sogar tödten. Lubbock selbst sagt: „Es ist überraschend, daß die Ameisen eines Nestes einander alle kennen sollten, aber daß es auch nach einjährigem Getrenntsein der Fall ist, scheint mir nicht das am wenigsten Wunderbare ihres Wesens.“ Die

Beobachtungsmethode mittelst Separirung der Colonien durch Glasplatten, welche jede einzelne Ameise genau zu beobachten erlaubte, ist jedoch offenbar durchaus zuverlässig.

Auch die Verschiedenheit des Benehmens der einzelnen Ameisenarten ist merkwürdig; so wurde eine Lasius flavus in ein, seit zwei Tagen ohne Nahrung gelassenes, ihr fremdes Nest derselben Species gebracht. Die Bewohner desselben griffen sie nicht an, sondern im Gegentheil, sie reinigten sie, obgleich das Aufsehen, welches sie erregte und die zahlreichen Befühlungen (communications) erkennen ließen, daß sie als nicht zu ihnen gehörig angesehen wurde. Nach einigen Minuten begleitete sie mehrere zum Neste zurückkehrende Ameisen. Man schleppte sie nicht, noch schien man sie zu führen. Aehnliche Resultate gab die Verpflanzung von meilenweit hergeholten Ameisen derselben Art. Ein oder zwei Mal schienen sie zwar angegriffen zu werden, aber so schwach, daß Lubbock darüber nicht sicher ist. In keinem Falle wurden sie getödtet.

Als eine F. flava auf die Stelle gesetzt wurde, wo vor einigen Stunden zahlreiche Individuen ihrer Art Nahrung zu sich genommen hatten, ging sie, obwohl der Eingang zum Nest 8 Zoll weit ab lag, und zu der Zeit alle seine Bewohner sich in ihm befanden, geradeswegs dahin und hinein; eine zweite wanderte 4 bis 5 Min. umher und ging dann hinein; eine dritte hingegen schlug eine verkehrte Richtung ein und fand wenigstens innerhalb dreiviertel Stunden den Eingang nicht.

Ganz anders dagegen verhält sich L. niger unter ähnlichen Umständen wie oben. Da fand keine Berührung mit den Fühlhörnern statt, kein Reinigen; jede Ameise, welcher der Fremdling sich näherte, stürzte sich auf ihn wie eine kleine Tigerin; jeder Fremdling wurde getödtet und in das Nest getragen.

Ueber den vermutheten Cannibalismus der Ameisen sind neue Versuche erforderlich. Namentlich ob Huber's Angabe, daß die Leiche der Königin tagelang gerieben und geleckt wird, nicht vielmehr für Zuneigung spricht, wäre zu ermitteln.

Die ungemein sorgfältigen Experimente Lubbock's, den Gesichtssinn der Ameisen zu prüfen, ergaben, daß die Thiere bei Auffindung des Nahrungsdepôts von ihren Augen verhältnißmäßig wenig Gebrauch machen, denn wenn ein directer Transport zwischen einem Glasplättchen mit Puppen und dem Neste hergestellt war und nun ersteres nur um einige Zoll verschoben wurde, dauerte es immer sehr lange, ehe der neue Ort der Niederlage gefunden war. Labyrinthische Umwege, die der Verfasser mit dem Bleistifte verfolgte und in Zeichnungen wiedergiebt, wurden gemacht und oft, so schien es, nur zufällig die Puppen entdeckt.

Alle Versuche Lubbock's zu ermitteln, ob die Ameisen hören können, blieben erfolglos. Er sah aber an den Antennen längliche, mit kugeligen, nach Außen offenen Bechern endigende Hohlkörper, welche Tyndall, der sie auch sah, mit mikroskopischen Stethoskopen verglich.

Bezüglich der Abhängigkeit der Amazonenameise (Polyergus rufescens) von ihren Sclaven, bemerkte Huber, daß dieselbe ohne letztere nach 2—3 Tagen stirbt. Die Richtigkeit dieser Angabe haben spätere Beobachter dargethan. Es nützt nichts, ihnen Nahrung, z. B. Honig, vorzusetzen; sie berühren ihn nicht oder gehen nachlässig darüber hin, beschmieren sich die Beine und sterben, wenn ihnen nicht ein

Sclave beigegeben wird, sie zu reinigen und abzutrocknen. Lubbock konnte jedoch einen einzelnen Polyergus am Leben erhalten, indem er ihm nur für die Dauer einer Stunde täglich einen Sclaven beigab ihn zu pflegen und zu füttern.

Besonders interessant sind schließlich die durch neun umfangreiche Tabellen erläuterten Beobachtungen über Arbeitstheilung der Ameisen. Das eine der zwei beobachteten Nester (F. fusca) enthielt ungefähr 200, das andere (P. rufescens) mit den Sclaven ungefähr 400 Individuen. Die Herren kamen niemals zum Vorschein sich Nahrung zu holen. Das erste Nest wurde nun vom 20. Nov. bis zum 24. Febr. genau controlirt, was nur durch abwechselndes Beobachten mehrerer möglich war. Während dieser ganzen Zeit wurde das Futterholen immer von denselben Ameisenindividuen besorgt, und zwar kamen außer dem ersten Fouragier zwischen dem 28. Nov. und dem 3. Jan. keine Ameisen an den Honig, vor dieser Zeit nur 2, nach derselben gleichfalls nur 2. Bei dem anderen Neste wurde vom 1. Nov. bis 5. Jan. der ganze Nahrungstransport von nur 3 Ameisen besorgt, von denen eine jedoch nur wenig arbeitete. Erst nachdem die beiden anderen fortgenommen und eingesperrt worden waren, erschien eine neue Ameise. Sie trug während einer Woche die Nahrung in das Nest und nachdem auch sie eingesperrt worden, übernahmen 2 andere den Transport. Hierdurch wird ersichtlich, daß gewisse Ameisen als Fouragiere fungiren, und daß im Winter bei geringerem Nahrungsbedarf 2 oder 3 ausreichen, das ganze Nest zu versorgen.

Hinsichtlich der Parthenogenesis bemerkt Lubbock, daß, wie bei Bienen und Wespen so auch bei Ameisen, die Arbeiter manchmal Eier legen. Bei jenen beiden liefern diese jungfräulichen Eier immer Drohnen; dasselbe werde wahrscheinlich auch bei Ameisen gefunden werden. Lubbock brachte im Dez. 1875 von Castellamare ein Nest von Formica cinerea mit, welches keine Königin hat. Nichtsdestoweniger wurden im Frühjahr Eier gelegt, und diese lieferten nur geflügelte Individuen, wahrscheinlich nur Männchen. Sie konnten leider nicht genauer untersucht werden. Keines der Eier aber gab einen Arbeiter.

Zum Schlusse seiner überaus dankenswerthen Abhandlung bespricht Lubbock noch die Parasiten der Ameisen, von denen zwei neue Arten beschrieben werden.

Pr.

Die neueren Untersuchungen über die niederen Sarkode-Thierchen.

In der Sitzung der Linné'schen Gesellschaft vom 24. Mai c. gab der Präsident Professor Allmann eine Uebersicht der neueren Fortschritte unserer Kenntnisse dieser einfachsten Wesen durch die Arbeiten des englischen Naturforschers Archer und der Deutschen Hertwig und Lesser, Franz Eilhard Schulze und Greef, aus welcher wir nach einem Referat der englischen Zeitschrift „Nature“ das Folgende entnehmen: Der Redner gedachte zuerst der zahlreichen, neu entdeckten, einkammrigen Rhizopoden des süßen Wassers, welche, je nachdem ihre Scheinfüße kurz, dick und fingerartig oder lang, dünn und fadenförmig hervortreten, in Lobosa und Filifera eingetheilt werden. Zu den letzteren gehört Microgromia socialis, welche die sonderbare Gewohnheit hat, durch Ver-

einigung zahlreicher Individuen und durch gegenseitige Verschmelzung der Scheinfüßchen Colonien zu bilden. An dieser Gattung hat Hertwig eine merkwürdige Art der Fortpflanzung entdeckt. Er sah, wie bei diesem Rhizopoden das Protoplasma durch freiwillige Spaltung sich in zwei Theile sonderte, von denen der eine in der Schale bleibt, während der andere auswandert, eine eiförmige Gestalt annimmt, statt der Scheinfüße zwei schwingende Geißeln entfaltet und so eine freischwimmende Geißel-Zoospore darstellt, aus welcher sich schließlich wieder der vollendete Rhizopode entwickelt. Der Redner gedachte sodann der sehr interessanten Entdeckung Häckel's, daß der Inhalt der sogenannten „gelben Zellen" der Radiolarien unter der Einwirkung des Jod eine tief violette Farbe annimmt, somit vorzugsweise aus Stärke besteht. Er gab sodann einen Bericht über die bemerkenswerthen Untersuchungen von Dallinger und Drysdale über die sogenannten Monaden, mikroskopische Organismen, welche sich in faulenden Lösungen organischer Substanzen bilden und welche in ihrem gewöhnlichen und anscheinend ausgewachsenen Zustande mit Hülfe schwingender Geißelfäden umherschwimmen. Diese fleißigen und vertrauenswürdigen Forscher haben gezeigt, daß die Geißelmonaden auch in einen amöbenartigen Zustand übergehen können, und sich dann mit Hülfe von Scheinfüßchen umher bewegen, daß zwei solcher amöbenförmiger Wesen, wenn sie mit einander in Berührung kommen, von der Berührungsstelle aus vollständig verschmelzen und einen kugligen Sack bilden, in welchem man mit den stärksten Instrumenten kleine Partikel erkennt, welche die Entdecker für die Keime dieser Wesen halten und in ihrer Entwickelung bis zu den ausgewachsenen Monaden beobachteten. Sie stellten zugleich die überraschende Thatsache fest, daß diese kleinen Keime einer Temperatur zwischen 125 bis 150° C. ausgesetzt werden können, ohne ihre Lebens- und Entwickelungsfähigkeit einzubüßen, eine Thatsache, die im Hinblick auf die Versuche über die sogenannte Generatio aequivoca von der höchsten Bedeutung ist. Zuletzt lenkte Prof. Allmann die Aufmerksamkeit auf die ganz neue Entdeckung eines Zellkerns bei den Foraminiferen, welche Hertwig und Franz Eilhard Schulze gemacht haben. In Folge dieser neuen Entdeckung kann nunmehr den Foraminiferen ihre wahre Stellung im System angewiesen werden und müssen sie hiernach aus der Region der Cytoden oder kernlosen Protoplasma-Wesen (wohin man sie bisher gestellt hatte) entfernt und in eine höhere Region gestellt werden. Von diesen Thatsachen ausgehend, hat F. E. Schulze versucht, mit Hülfe eines Stammbaumes die gegenseitigen Verwandtschaften und Abweichungen der verschiedenen Glieder der Rhizopoden-Familie darzustellen. Die Basis dieses Baumes, soweit sein Stamm noch ungetheilt erscheint, wird durch die primitivsten Wesen, durch Häckel's Moneren (Protogenes, Protamoeba u. A.) — lauter kernlose Cytode-Wesen — gebildet. Aus diesen wären durch die Abscheidung eines Kernes in ihrem Protoplasma höhere Formen (Amöben, Süßwasser-Monothalamien, Foraminiferen, Sonnenthierchen u. s. w.) hervorgegangen, welche die Unterabtheilungen darstellen, in welche sich der Baum verzweigt. Diese wiederholen die verschiedenen oben erwähnten Modificationen der Scheinfüße (Lobosa, Filifera etc.), welche bereits bei den tieferstehenden Formen

hervorgetreten waren, und welche sich bei ihnen durch Erbschaft von ihren kernlosen Vorgängern erhalten haben. Schließlich werden wir durch den Zweig der Sonnenthierchen zu der äußersten Zweigspitze geführt, welche durch die Familie der Radiolarien gebildet wird, in welcher wir nicht nur Kerne, sondern auch eine „Central-Kapsel“ antreffen, die den höchsten Grad von Differenzirung bezeichnet, der in dieser Gruppe überhaupt erreicht worden ist.

Die Mikrocephalen-Theorie

d. h. die Annahme, daß das mißbildete Gehirn der Kleinköpfe als Atavismus gedeutet, bestimmte Schlüsse auf die Abstammung des Menschen von affenartigen Vorfahren gestatte, ist bekanntlich von darwinistischen wie antidarwinistischen Forschern ziemlich einhellig mit dem Bemerken zurückgewiesen worden, daß man aus augenscheinlich krankhaften Zuständen nicht auf normale Entwickelungsvorgänge zurückschließen dürfe*). Der Urheber dieser Theorie, Prof. Carl Vogt in Genf, ist indessen noch keineswegs gewillt, dieselbe aufzugeben, und hat sie kürzlich in einer ausführlichen Darlegung über den Ursprung des Menschen, aus der wir auszüglich das Folgende entnehmen, gegen die Einwürfe Quatrefages' vertheidigt.**) „Wir bezeichnen“, sagt er, „als Entwickelungshemmungen Zustände, durch welche eine regelrechte aber vorübergehende Bildung über die ihr zukommenden Zeitgrenzen erhalten bleibt. Der Wolfsrachen, die gespaltene Iris, die angeborene Halsfistel, die gemeinsame Kloake, die im Körper verbliebenen Hoden, der verschlossene After, die Fortdauer des eiförmigen Herzloches, und so viele andere ähnliche Erscheinungen sind Bildungshemmungen, weil diese Zustände während einer gewissen Periode des Keimlebens normal sind, weil sie durchaus regelmäßige Phasen darstellen, durch welche jeder Embryo in seiner Entwickelung hindurchgehen muß, aber welche er in dem regelrechten Verlaufe derselben hinter sich läßt. Ein Embryo, der in einer vollkommen bestimmten Phase seiner Entwickelung keinen gegen die Nasengruben offnen Gaumen, keine gespaltene Aderhaut, keine unbedeckte Insel, keine offenen Kiemenspalten, keine gemeinsame Kloake, keine Hoden innerhalb der Unterleibshöhle u. s. w. aufweisen könnte, ein solcher Embryo würde eben kein normaler Embryo sein, aber wenn umgekehrt diese Zustände durch irgend eine Veranlassung über die Zeitepoche, in der sie sich zeigen müssen, erhalten bleiben, wird man von einer Entwickelungshemmung sprechen dürfen.

Was haben die Ursachen dieser Erscheinung mit der Debatte über ihre Bedeutung zu thun? Ich hoffe, daß man, wenn man die Studien von Geoffroy, Panum und anderen verfolgt, eines Tages dahin gelangen wird, zu beweisen, daß alle diese Entwickelungshemmungen von Krankheit erzeugenden Ursachen, zuweilen sogar mechanischer oder äußerlicher Art abhängig sind, aber noch einmal, kann man diese Zustände mit wirklich krankhaften, dem regelmäßigen Entwickelungs-

*) Noch in einer der letzten Sitzungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft (vom 21. Juni c.) hat sich Prof. Virchow bei Vorführung einer derartigen Kranken gegen die Vogt'schen Schlußfolgerungen ausgesprochen.

**) Revue scientifique Ann. VI. Nr. 45. Mai 1877.

gange fremden Zuständen zusammenwerfen? Man ist im Stande gewesen, Embryonen wassersüchtig zu machen, man hat sie mit einer Anzahl von krankhaften Zuständen begaben können, ... aber die Verschiedenheit dieser dem Entwickelungsgange gänzlich fremden Zustände von den oben erwähnten, springt in die Augen, und nach meiner Meinung hieße es sich so weit als möglich von der wahren Methode der Wissenschaft entfernen, wenn man diese gründlich verschiedenen Dinge mit einander vermischen wollte.

Niemand kann mehr als ich von der Thatsache entzückt sein, daß Herr Dareste kürzlich Entwickelungshemmungen hervorgerufen hat. Die Mikrocephalie ist in der That eine solche, denn je mehr man die Gehirne der Mikrocephalen studirt hat, um so sicherer hat man, was ich gewiß nicht voraussehen konnte, das Factum constatirt, daß nämlich bei allen die Insel auf einem Theile ihrer innern Oberfläche offen liegt, was als normaler Zustand bei allen menschlichen Embryonen im Alter von ungefähr drei Monaten stattfindet. Dieser Zustand ist bei den Mikrocephalen dauernd geblieben, das Gehirn ist in diesem wesentlichen Theile von einer Entwickelungshemmung betroffen worden. Ich habe nach der Ursache dieser Hemmung geforscht, ohne sie entdecken zu können. Herr Klebs spricht, nachdem er die Mutter der Margarethe Mähler, deren beträchtlich mißbildetes Hirn ich beschrieben habe, ausgefragt, die Meinung aus, daß Gebärmutter-Krämpfe, an denen die Mutter während ihrer Schwangerschaft gelitten hatte, diesen verhängnißvollen Einfluß durch Zusammendrückung von Schädel und Gehirn hätten hervorbringen können. Ich würde mit beiden Händen applaudiren, wenn diese oder eine andere Ursache festgestellt werden könnte — aber nimmt das der Mißbildung den Charakter einer Hemmungsbildung?"

Quatrefages glaubte einen sehr wichtigen Einwand in der Thatsache gefunden zu haben, daß neben dem Gehirn auch andere Organe und andere Körperthätigkeiten bei den Mikrocephalen zu leiden pflegen. Namentlich behauptete er, daß sich alle Mikrocephalen unfruchtbar erwiesen hätten, und die Unfruchtbarkeit könne doch ganz gewiß nicht als ein ererbter Charakter oder als Atavismus aufgefaßt werden. Hiergegen führt nun Vogt mehrere Fälle von menstruirten weiblichen Mikrocephalen an, unter andern denjenigen der schon erwähnten Margarethe Mähler, welche Dr. Schröder nach ihrem im 33ten Jahre erfolgten Tode secirt und dabei die Gebärmutter normal, in den Eierstöcken die Spuren von geplatzten und vernarbten Graaf'schen Follikeln angetroffen hat. Ebenso führt Vogt vier männliche Mikrocephalen an, deren Geschlechtstheile wohl ausgebildet waren, und von denen der eine seinen Geschlechtstrieb gewaltsam zu befriedigen suchte. Hinsichtlich der normalen Ausbildung aller übrigen Theile führt der Angegriffene das Zeugniß Johannes Müller's über den Körper des Michel Sohn an, eines Mikrocephalen, der im Alter von zwanzig Jahren an einem Blutaustritt im Gehirn verstorben war, und bei dem sich alle übrigen Organe im völlig normalen Zustande befanden. Nachdem Vogt dargethan, daß faktisch Mikrocephalen vorkommen, bei denen die Hemmung nur das Gehirn getroffen hat, wendet er sich gegen den andern Vorwurf des Genannten, daß er mißbräuchlich die Gehirnbildung der Mikrocephalen eine affenartige genannt habe. Um nicht seine

eigenen älteren Feststellungen wiederholen zu müssen, verweist er auf die Untersuchung eines derartigen Gehirnes von Pozzi (Revue d'anthropologie 1875), welcher erklärt, daß man beim Vergleiche der verschiedenen von ihm gefundenen Anomalieen mit den normalen Gehirnbildungen der Anthropoïden von zahlreichen Aehnlichkeiten frappirt werde. Vogt widerlegt nun den Einwurf seines Gegners, daß es sich hier nur um allgemeine, den Säugethieren überhaupt eigenthümliche Uebereinstimmungen im Gehirnbau handele, er zeigt, daß das Affengehirn dermaßen als allgemeine Skizze des weiter ausgeführten Menschengehirn's dienen könne, daß die höchsten Autoritäten, wie Gratiolet, Pozzi, u. A. empfohlen haben, das Affengehirn beim anatomischen Unterricht über den menschlichen Gehirnbau wegen seiner „wahrhaft schematischen Einfachheit" zu Grunde zu legen, und daß endlich im menschlichen Embryo diese Bildungen wiederkehren, um für gewöhnlich anderen Platz zu machen und nur bei den Mikrocephalen dauernd zu bleiben.

Carl Vogt weist nunmehr in seiner Vertheidigung darauf hin, daß wir in dem Bereiche des Atavismus es hauptsächlich mit partiellen Rückschlägen, d. h. Hemmungsbildungen einzelner Körpertheile zu thun haben, so z. B. bei den Nebenzehen der Pferde, deren Beweiskraft kaum noch bestritten wird. Wenn man also überhaupt das Raisonnement des Atavismus gelten lasse, so liege gar kein Grund vor, warum man nicht auch von atavistischen Bildungen des Gehirnes sprechen und ihnen eine ähnliche Beweiskraft beilegen sollte, als den Nebenzehen der Pferde, die gleich diesen einen früher bestandenen Zustand wiederholen. „Ich habe nicht gesagt", fährt er fort, um ein Mißverständniß zu beseitigen, dem außer Quatrefages auch andre Kritiker verfallen sind, „daß ich die Mikrocephalen als atavistische Wesen betrachte, die den normalen Zustand unsrer entferntesten direkten Ahnen zurückrufen. Es ist vielmehr nur der Theil des von der Bildungshemmung betroffenen Organes, welcher eine normale, in dem Ahnen repräsentirte Phase desselben, aber nicht sein gesammtes Wesen zurückruft. Daß die damit verwirklichte Unregelmäßigkeit je nach der Wichtigkeit des betroffenen Organes auf den ganzen Organismus mehr oder weniger beträchtliche Rückwirkungen üben muß, wird Niemand in Abrede stellen. Die Hasenscharte verursacht keine Störung für die thierische Oekonomie, aber ein Verbleiben des ovalen Loches des Herzens zieht fast immer Tod durch Cyanose nach sich; ein zu kleines und übel gebildetes Gehirn muß seinen Einfluß nicht nur auf die Intelligenz, sondern auch auf die Konstitution des Schädels und des Antlitzes üben. . . . . . . Indem ich die Entwickelungshemmung als erste Ursache der Gehirnumbildung des Mikrocephalen bezeichnete, konstatirte ich sogleich, daß diese Hemmung ältere Phasen zurückrief, als sie das Gehirn der Affen vergegenwärtigt. In Wirklichkeit bleibt bei der Mehrzahl der Mikrocephalen die sylvische Furche in ihrem unteren Theile offen, und die hintern Lappen des Vorderhirns bedecken nicht das kleine Gehirn. Nun begegnet man diesen beiden Eigenthümlichkeiten allerdings stets und regelmäßig bei dem menschlichen Foetus, aber bei dem vollendeten Menschen ist wie beim Affen ist die sylvische Furche stets geschlossen und das kleine Gehirn bedeckt. Es erschien also unbestreitbar, daß dieser Zustand, wenn einmal die Aehnlichkeit ontogenetischer und

phylogenetischer Phasen zugegeben wird, auf eine den Affen vorausgehende Bildungsepoche bezogen werden muß. Ich stützte mich in diesen Raisonnements auf das gleichfalls unbestreitbare Factum, daß der junge Affe mehr dem menschlichen Kinde, der ausgewachsene dem erwachsenen Menschen gleicht (?), und daß die Unähnlichkeit, die Divergenz, sich in dem Maße vergrößert, als die beiden mit einander verglichenen Typen heranwachsen .... Die Entwickelung dieser beiden Typen verräth also, von ihrer Geburt ab, mehr und mehr sich von einander entfernende Richtungen. Muß man in guter Logik dabei stehen bleiben, wenn man die Sache rückwärts verfolgen will? Sicherlich nicht; diese Divergenz muß sich, wenn auch in geringerem Grade in der embryonischen Entwickelung ebenfalls verrathen. Dennoch müssen divergirende Linien einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben, und dieser Punkt wurde mir, was das Gehirn betrifft, durch die Kennzeichen einer Bildung angedeutet, die noch unter derjenigen des Uistiti-Gehirns steht, und indem ich mich streng an die Facta und ihre Verkettung hielt, zog ich daraus als letzten Schluß die Folgerung, daß Mensch und Affe von einer gemeinsamen Stammform, von irgend einem Thiere mit glattem Hirn, offner sylvischen Furche und unbedecktem Kleinhirn herstammen."

Wir wollen unsre Leser nur darauf aufmerksam machen, wie in dieser Schlußfolge die Mikrocephalen wieder eliminirt werden, und zwar ganz mit Recht, denn um zu dem letztangeführten Schlusse zu kommen, genügt das vergleichende Studium des normalen Entwickelungsganges vollständig, und seine überzeugende Kraft kann durch dieses hartnäckige Hineinziehen der Mißbildungen eher getrübt als gefördert werden. Die bisher beobachteten Mikrocephalen standen fast ausnahmslos tief unter der Stufe des blödesten, ungelehrigsten Thieres; ein mit ihnen verglichenes Hündchen stellt sofort in Evidenz, daß es sich bei ihnen nicht um eine niedere thierische Verstandesstufe, sondern um Blödsinn handelt. Bei diesen immer wiederkehrenden Versuchen, den Mikrocephalen eine besondre Wichtigkeit in dem Streite für die Abstammungslehre beizumessen, wird man schließlich doch an Falstaff erinnert, der die gesunden Rekruten, welche er haben könnte, verschmäht, und dafür Krüppel und Kretins aushebt, von denen er sich doch selbst sagen muß, daß sie in einem ernsten Kampfe nicht Stich halten. Ref. will nicht behaupten, daß die Mikrocephalen für die Theorie gar keinen Werth hätten, aber sie können höchstens eine Theorie stützen, die schon ohne sie fest genug steht, und keinesfalls, wie es in der Absicht lag, als Grundpfeiler für eine solche dienen. Sie glänzen durch die negativen Verdienste, welche Falstaff seinen Rekruten nachrühmt, dem Warze durch ihre „Ruppigkeit", dem Schatte durch ihre Dummheit und dem Schwächlich, weil sie nichts aushalten können. Je mehr man die väterliche Zärtlichkeit bewundern muß, mit der Vogt seine wahrlich der höchsten Schonung bedürftigen Lieblinge vertheidigt, um so sonderbarer wird man von dem Ungestüm und der Rücksichtslosigkeit berührt, mit der er in demselben Artikel aus der Defensive in die Offensive gegen andre Theorien übergeht, die sich nicht auf höchst zweifelhafte Mißbildungen stützen, sondern auf den eben noch von ihm selbst als beweiskräftig anerkannten normalen Entwickelungsgang, hinter welchem er mit allen seinen Schatten,

Schwächlichs und Warzen wenige Minuten vorher selbst Deckung gesucht und gefunden hat, und ohne welchen er zweifellos dem Angriffe erlegen wäre.

Die Gliedmaßen der Trilobiten.

Mr. C. D. Walcott hat in dem letzten Report des Staatsmuseums von New-York eine vorläufige Notiz über die Spuren von Schwimm- und Kiemenfüßen der Trilobiten veröffentlicht, aus der wir Nachstehendes entnehmen. Mehr als zwei hundert Trilobiten zeigten deutliche Spuren derartiger Gliedmaßen und alle wurden auf dem Rücken liegend gefunden, so daß Mr. Walcott schließt, sie möchten Rückenschwimmer gewesen sein, wie auch die Larve des fast ebenso alten Limulus nahezu immer auf dem Rücken schwimmt, und ebenso der Blattfüßler Apus. Walcott stellte ferner fest, daß sie eine doppelte Reihe von Anhängseln zu beiden Seiten der Mittellinie besaßen. Die beiden innern Reihen waren entweder die Träger von Schwimmorganen oder verkümmerte Lauffüße. Die äußeren Reihen waren kiemenartig in ihrem Bau, indem die Schienen als Träger von Lamellen dienten. Es ist indessen wahrscheinlich, daß sie zugleich als Ruderorgane dienten. Auch unter dem Kopf wurden Spuren von Gliedmaßen, aber ohne genügende Deutlichkeit wahrgenommen.

Entdeckung neuer Zeugen für die Transmutationstheorie.

Der Entdecker des seiner Zeit mit sehr mißtrauischen Augen betrachteten Urvogels (Archaeopterix lithographica), Ernst Häberlein in Triesdorf, hat im Schiefer von Eichstädt in Baiern vor Kurzem ein zweites Exemplar dieses Mittelgliedes zwischen Reptilien und Vögeln entdeckt, welches insofern vollständiger als das erste ist, indem auch der Kopf und der gezähnte Schnabel erhalten ist. — Prof. Marsh hat im Verfolg seiner Untersuchungen der fossilen Ueberreste der Felsenberge eine neue Art und Species jener Urvögel entdeckt, welche, wie die Reptilien, Zähne besaßen, und denselben Baptornis advenus genannt. Derselbe beschreibt aus derselben Fundstätte eine neue fossile Eidechse, welche an Größe alle bisher entdeckten Landthiere übertrifft, ihre Länge muß zwischen 50—60 Fuß gewesen sein. Endlich ist eine neue, dem Amphioxus verwandte Gattung von Röhrenherzen in Australien entdeckt und von Dr. Peters Epigomethys cultellus genannt worden. Wir hoffen demnächst näher auf diese wichtigen Funde zurückzukommen.

Justiz im Zulu-Lande.

In dem vor Kurzem ausgegebenen englischen Blaubuche, welches den Schriftwechsel über den Krieg zwischen dem Transvaalischen Freistaate und den angrenzenden Eingeborenen enthält, befindet sich auch ein Schreiben des Gouverneurs von Natal, Sir H. Bulwer, der unter dem 13. Oktober 1876 folgende beachtenswerthe Mittheilungen über die Nothwendigkeit anderer Gesetze für andere Breitengrade, an den Colonieen-Minister Lord Carnarvon erstattet:

„Im Laufe des vergangenen Monats" schreibt Sir H. Bulwer, drang ein Gerücht hierher, die Zulus hätten Schaaren von Mädchen und jungen Männern, die

dem Könige ungehorsam gewesen und die Zulu-Gesetze über Heirathen gebrochen hatten, hinrichten lassen. Der König, so scheint es, bevollmächtigt nach einer alten Sitte zu gewissen Zeiten Soldaten gewisser Regimenter, Mädchen besonderen Alters zu heirathen, einerlei, ob letztere es wünschen oder nicht. So ließ der König vor einigen Monaten am Feste der „ersten Früchte" die Regimenter „Nhlouhto" und „Hloko" Hochzeit halten. Um nun Zwangsheirathen mit Leuten dieser Regimenter zu vermeiden, nahmen die heirathsfähigen Mädchen und ihre Verwandten und Liebhaber zu verschiedenen Erfindungen ihre Zuflucht. Der König entdeckte den Betrug und ließ, so wird berichtet, eine große Anzahl Mädchen und Angehörigen derselben tödten und die Leichname derselben über die Landstraße legen, damit Reisende sehen konnten, wie der Gesetzesbruch dem Könige mißfiele. Sir Henry Bulwer sandte nun dem Herrscher eine Botschaft, erinnerte ihn an das bei seiner Einsetzung zwischen ihm und Sir Theophilus Shepstone Abgemachte und sprach die Hoffnung aus, die Berichte wären ungenau. Darauf antwortet der „schreckliche Kaffer" in aller Kaltblütigkeit: „Sagte ich jemals Herrn Shepstone, ich würde nicht tödten? Sagte er dem weißen Volke, ich traf eine solche Verabredung? That er es, so hat er die Leute betrogen. Ja, ich tödte! aber glaubt nicht, daß ich bisher in der Richtung etwas gethan habe. Warum fahren die weißen Leute über nichts auf? Ich habe noch nicht angefangen; ich habe noch zu tödten; es ist die Sitte unseres Volkes und ich werde nicht von ihr abweichen. Warum spricht der Herrscher von Natal zu mir über meine Gesetze? Gehe ich nach Natal und mache ihm Vorschriften über die seinen? Ich werde in keine Gesetze oder Regeln aus Natal einwilligen und etwa den großen Kraal, den ich regiere, in das Wasser werfen. Mein Volk wird nicht gehorchen, wenn es nicht getödtet wird, und obwohl ich wünsche die Engländer zu Freunden zu haben, so gebe ich doch nicht zu, daß mein Volk von Gesetzen, die jene mir senden, regiert werde. Habe ich nicht die Engländer um Erlaubniß gebeten, seit dem Tode meines Vaters Umpandi meine Speere zu waschen, und sie haben mit mir diese ganze Zeit gespielt und mich wie ein Kind behandelt? Geh zurück und sage den Engländern, daß ich nun nach meinem eigenen Gutdünken handeln werde. Und wünschen sie, daß ich in ihre Gesetze willige, so werde ich fortziehen und ein Wanderer werden, aber es soll, bevor ich gehe, zu sehen sein, daß ich nicht gehe, ohne gehandelt zu haben. Gehe zurück, sage das den weißen Leuten und laß sie es wohl hören. Der Herrscher von Natal und ich sind gleich: er ist Herrscher von Natal und ich bin hier Herrscher!"

Literatur und Kritik.

Karl Ernst von Baer und seine Stellung zur Darwin'schen Theorie.

Bei Gelegenheit der Besprechung der Seidlitz'schen Beiträge (Kosmos Bd I. S. 453) wurde von uns darauf hingewiesen, wie nahe im Grunde die Baer'sche Weltanschauung der Darwin'schen gestanden, und wie wenig die Gegner der Letzteren Ursache haben, den berühmten Forscher als den Ihrigen auszugeben, sofern die hier und da in seinen Schriften hervortretende Mißstimmung gegen die Ansichten Darwin's und Haeckel's hauptsächlich daher rührte, daß er sie oft nur aus gegnerischen Quellen kannte. Zur Unterstützung dieser Angaben, sowie zur Berichtigung der irrthümlichen Bemerkung, daß der am 28. November 1876 verstorbene Nestor der Entwickelungsgeschichte das Seidlitz'sche Buch nicht mehr gelesen habe — der Verfasser hatte ihm die Aushängebogen zugeschickt — kommt uns eine Darstellung seiner Weltanschauung in den letzten Lebensjahren, welche Herr L. Grave, der Vorleser und Secretär desselben, jüngst im „Dorpater Stadtblatte" *) veröffentlicht hat, wie gerufen, und wir beeilen uns einen wörtlichen Auszug aus dem zu geben, was Herr Grave hierüber meist unmittelbar nach den stattgehabten Gesprächen niedergeschrieben hat.

*) Nr. 82 u. 83 (August 1877).

Am besten, so schreibt der Genannte, wäre es, wir begnügten uns damit, aus all' seinen Schriften zu wissen, daß Baer jede Religion hochachtete, da „das religiöse Bedürfniß ihm die höchste Ausstattung des Menschen" schien. Ich glaube aber nicht, daß man mit thatsächlicher Berechtigung davon sprechen kann, er hätte sich schon früher bisweilen und in seinen letzten Stunden definitiv dem dogmatisirten Christenthum zugewandt. — Ein Faden geht durch sein ganzes Forscherleben. Er fragte einfach: Wonach soll denn der Naturforscher forschen, wenn nicht nach Regel und Gesetz? Und sein Forschen war denn auch auf Regel und Gesetz, dann weiter auf den Ursprung derselben und auf das eine Princip gerichtet, das ihm als vernünftig schaffendes unentbehrlich schien und das er gern in der Natur selbst mit all' ihren Kräften suchte. „Wir können sagen," sagt er in seiner Besprechung der Zielstrebigkeit in den organischen Körpern:*) „Die ganze Welt wirkt vernünftig, oder sie ist der Ausfluß einer Vernunft, oder, wenn wir den Urgrund aller Wirksamkeit mit der Natur uns vereint denken:

*) Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Petersburg 1876, II. S. 229.

die ganze Natur ist vernünftig." Er bekennt sich hier klar und deutlich als reinen und strengen Naturalisten. Nach diesem vernünftigen Urgrunde, nach dieser Vernunft, die ihm die Naturkräfte und die Entwickelungsprocesse zu beherrschen schien, hat er sein Leben lang gesucht und geforscht. Er hat namentlich auch in den letzten Jahren gern und oft sich Werke vorlesen lassen, die gerade die Frage nach einem Urgrunde, nach einem Schöpfer, nach dem persönlichen Gott der Theologen behandelten. Es ist namentlich angeführt worden, daß er in seinen letzten Tagen, und zwar sehr bald nach dem ersten auch zum zweiten Mal, sich das Buch von J. H. Fichte: „Fragen und Bedenken über die nächste Fortbildung der deutschen Speculation" *) habe vorlesen lassen. Der Verfasser, vollkommener Theist, behandelt eingehend den Theismus, indem er aus der in der ganzen Natur unverkennbar herrschenden Zweckmäßigkeit und Harmonie auf die Nothwendigkeit desselben als logische Folge schließt. Baer interessirte das Buch sehr, wie aus einem Briefe an den Oberpastor an der St. Petri-Kirche, Lütkens in Riga, und schon daraus hervorgeht, daß er so bald die Wiederholung dieser Lektüre wünschte. Ob man aber allein aus dem Interesse, das Jemand an einem Buche gewinnt, folgern dürfe, daß er auch den Standpunkt desselben theile: die Frage kann doch nur mit einem Nein beantwortet werden. Aus Baer's Interesse für Fichte's Buch also auf seine Bekehrung zum doktrinären, orthodoxen Christenthum, der schließlichen Consequenz des Fichte'schen Theismus, zu schließen: dazu scheint jede Berechtigung zu fehlen.

Ebenfalls in der letzten Zeit ließ Baer sich ein anderes Buch vorlesen, das sein ganzes Interesse wach rief. Betitelt war es: „Darwin'sche Theorien und ihre Stellung zur Philosophie, Religion und Moral".*) Der Verfasser, Theologe, entwirft zunächst mit vorurtheilsloser Feder ein im Ganzen wohl zutreffendes Bild von Darwin's Theorie, ihrer Geschichte und ihren philosophischen Ergänzungen. Im zweiten Buche zieht derselbe eine Parallele zwischen Albert Lange und Herbert Spencer, aus welcher der alte Baer sich folgende Stelle mehrmals vorlesen ließ: „Während so Lange's Religionsbegriff demjenigen Spencer's darin überlegen ist, daß er eine reichere Entfaltung religiösen Lebens, eine mannigfaltigere Befriedigung des religiösen Bedürfnisses gestattet als der Spencer'sche, so zeigt sich dagegen in anderer Richtung wieder Spencer überlegen; er nähert sich bedeutend mehr als Lange einem richtigen und vollen Gottesbegriff. Seine Gedanken über den letzten Grund aller Dinge gehen ihm doch nicht geradezu in der Erkenntniß auf, daß er das schlechthin Unerkennbare ist. Spencer macht vielmehr mit dem Gedanken, daß dieses Unerkennbare der wirkliche Realgrund der Welt und aller einzelnen Existenzen in ihr sei, vollen Ernst. In Folge davon verbietet er zwar allerdings, dem Absoluten bestimmte Attribute zu geben, aber nicht etwa deswegen, weil es zweifelhaft wäre, ob es diese Attribute hat oder nicht, sondern deswegen, weil es über all diesen denkbaren Attributen als deren Realgrund steht. Er verbietet also beispielsweise, dem höchsten Wesen Persönlichkeit, Intelligenz, Willen beizulegen, nicht etwa, weil es auch unpersönlich, der In-

*) Leipzig 1876, 8.

*) Von Rudolph Schmidt, Stuttgart 1876.

telligenz und des Willens mangelnd sein könnte, sondern weil es über all diesen Attributen steht als deren höchster Realgrund, und weil wir uns all diese Attribute nur in menschlicher Analogie und eben damit, auf das höchste Wesen übertragen, nur in verwerflichem Anthropomorphismus denken können."

„Sehr richtig!" rief der alte Baer. „Das gerade ist auch meine Meinung! Wozu durchaus die Persönlichkeit für die Gottheit!?"

Das stimmt so ziemlich mit einem Ausspruche, wie er ihn in einem Briefwechsel mit dem Dr. C. J. v. Seidlitz im Jahre 1862 anläßlich seiner Broschüre: „Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige?" gethan haben soll. Er heißt, wenn ich nicht irre, ungefähr so: „Die Untersuchung, ob Gott persönlich ist, ob er selbstbewußt ist, gehört ins Tollhaus, weil ihr alle Basis fehlt."

Auf einen etwas enger begrenzten Gottesbegriff dürfte man dagegen aus Baer's letztem Briefe an den Prof. Joh. Huber in München schließen. Er sagt in demselben u. A. ungefähr — Grave citirt nach dem Gedächtniß —: „Ich bin eigentlich seit meiner frühesten Jugend Rationalist," und erklärt das in der Weise, daß er die Bibel sich habe retten wollen und nur wünschte, daß Alles, was darin unserer Vernunft widerspricht, aus derselben entfernt würde. Er habe auch in seinen Jugendjahren gehofft, daß er die Anbahnung dazu erleben würde; nun sei er sehr alt geworden, aber noch sei kein Schritt dazu bemerkbar. — An eine Hinneigung zum dogmatischen Christenthum kann hierbei aber füglich nicht gedacht werden, da dasselbe des Wunders, das doch vor Allem den Naturgesetzen, also unserer Vernunft widerspricht, nicht entbehren darf. Auf der anderen Seite aber konnten gewaltsame natürliche Erklärungsversuche, zu denen z. B. der Protestanten-Verein seine Zuflucht nimmt, einem so logischen und scharfen Geist, wie Baer, wohl nur ein Lächeln entlocken. Sein Christenthum scheint sich also weder mit der überschwänglichen Glaubensseligkeit, noch mit dem sich brüstenden Hyperrationalismus zufrieden gegeben zu haben.

Wie wird man also über das religiöse Bekenntniß Baer's zu urtheilen haben? Hat er sein ganzes langes Leben hindurch geschwankt, gezweifelt, gesucht, ohne sein Ziel zu erreichen? oder hat eine göttliche Eingebung ihn in der letzten Stunde die Wahrheit erkennen lassen?

Mir ist oft für die Bezeichnung der Stellung Baer's zu den bestehenden Religionen die berühmte Lessing'sche Parabel von den Ringen eingefallen. Bär suchte nach dem echten, suchte nach ihm aber nicht innerhalb der vorhandenen.

Im September 1876 ließ Baer sich Haeckel's „natürliche Schöpfungsgeschichte" vorlesen und zwar die fünfte Auflage, die ihm noch unbekannt war. Zu Haeckel hatte Baer seit der ersten Auflage des Werkes bekanntlich eine entschieden feindliche Stellung genommen. Er ging jedoch mit dem Gedanken um, dem Docenten Dr. G. Seidlitz auf seine Schrift: „Baer und die Darwin'sche Theorie" zu antworten und begann sich dazu zu rüsten.

Mit einem gewissen Vorurtheil machte er sich an die „Schöpfungsgeschichte". Aber er gewann mit jeder Vorlesung dem Buche mehr und mehr Interesse ab und wo Haeckel seine Ansicht über seine Religion und Religiosität darlegt, äußerte Baer: „Ich habe dem Haeckel da doch Unrecht gethan; das ist ja gar nicht so übel!"

So gefiel ihm auch durchaus dessen Scheidung des naturwissenschaftlichen Materialismus, den auch er für die Forschung als einzig möglich hielt, vom sittlichen oder ethischen.*) Mehr als einmal rief er beim Vorlesen dieses Kapitels, daß ja das gerade auch seine Meinung sei; besonders wo Haeckel über die beiden Faktoren: Vererbung und Anpassung spricht. Bei diesem Kapitel namentlich richtete ich mehrere Fragen an ihn, da mir mehrmals die Uebereinstimmung Baer's mit Haeckel evident schien, namentlich aber manche Forderungen, die Baer an die „neue Lehre" stellte, bei Haeckel erfüllt schienen. In der Fähigkeit der Vererbung und der Fähigkeit der Anpassung namentlich fand er seine Zielstrebigkeit wieder, von der er behauptet hatte, daß sie „tief in der Darwin'schen Lehre stecke". In diesem Sinne pflichtete er auch ausdrücklich dem Satze bei: „Die Erblichkeit ist die Vererbungskraft, die Fähigkeit der Organismen, ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen durch die Fortpflanzung zu übertragen." Ein Ziel und das Streben zur Erreichung desselben ist hier ja offenkundig.

Auch fand er sich getäuscht in dem Vorurtheil, Haeckel könne nicht anders als spottend über Moses und seine Schöpfungsgeschichte sprechen. Fand Baer auch, wo Haeckel über Agassiz sprach, dessen Art und Weise ein wenig zu hart, so wiederholte er bei dieser Gelegenheit doch, daß ihm Agassiz' Schöpfungsgeschichte gar nicht behagte, was er schon früher einmal mir gegenüber geäußert hatte; vielmehr fühlte er sich ganz einverstanden mit Haeckel's Ausruf: „So gelangen wir zu der erhabenen Vorstellung von der Einheit Gottes und der Natur."

*) 5. Aufl. S. 22 u. 23.

Fast dieselben Ansichten wie Darwin spricht Bär auch im Vorwort (Kap. I.) zu seiner Schrift: „Ueber Darwin's Lehre" aus, das wohl kaum in einem Punkte antidarwinistisch ist, wie er zum Schlusse dieses Kapitels selbst sagt: „Ich kann es nur billigen, wenn man mich weder für einen Darwinianer, noch für einen Anti-Darwinianer hält." *) — Darwinianer ist eben Baer nicht, da er seine Ansichten über Entwickelungsgeschichte durchaus unabhängig von den Darwin'schen und früher als diese sich gebildet hatte. Eine völlige Uebereinstimmung beider ist da natürlich nicht zu erwarten, aber sie schließen sich offenbar nach diesen Worten des Meisters nicht unbedingt gegenseitig aus.

Anders könnte man freilich schließen, wenn einmal die ersten Worte zur Erwiderung auf das oben beregte Buch von Dr. Seidlitz veröffentlicht werden. Es war dem greisen Meister nicht vergönnt, über diese ersten Worte hinauszukommen und die letzten Worte dieser ersten Worte lauten: „Ich muß also deutlicher werden!" Manche werden hier vielleicht triumphiren. Ich weiß aber zuverlässig, daß dieselben mehr aus einer gewissen Mißstimmung gegen die Kritik, als gegen die in derselben vertheidigte Lehre stammen, gegen die er in großem Umfange, als Idee, nicht viel einzuwenden hatte. Wogegen er sich wandte, das war nicht der „Darwinismus", sondern, wie er einmal sagte, „das Heer der Darwinisten."

Es war in irgend einer Verlagsanzeige einmal ein kleines Büchlein von Conrad Dietrich angezeigt. Sein Titel ist mir nicht mehr erinnerlich. An denselben knüpfte sich jedoch in dieser Anzeige eine kurze Uebersicht des Inhalts und zwar ging

*) Studien II. 1876. S. 252.

daraus hervor, daß diese Schrift ein Versuch der Versöhnung zwischen Monismus und Teleologie sei.

„Das wäre mir auch das Liebste“, sagte Baer, „ich weiß nicht, weshalb der Monismus die Zielstrebigkeit ausschließen soll?“ — Das Büchlein wurde verschrieben und gelesen. Baer war jedoch nicht ganz befriedigt, da der Versuch der Versöhnung eigentlich nur darin bestand, daß Verfasser den Professor Haeckel als nicht so schlimm hinzustellen sich bemühte, als seine Feinde ihn machten, insofern er in wissenschaftlicher Hinsicht streng Monist sei, in ethischer dagegen einem idealen Pantheismus huldige. — Einige Zeit später hätte, wie wir sahen, diese kleine Schrift Baer mehr befriedigen müssen.

Besonders befriedigt war er bei den Schlußbemerkungen des Car. Sterne'schen Buches,*) das zwar als Ganzes durchaus auf Haeckel's Ansichten beruht, am Schluß aber dem alten Baer sympathisch wurde. Es heißt da unter Anderem: Große, allgemeine Ziele müßten wir doch anerkennen. „Nun darum!“ rief Baer aus, „das kann man eben doch nicht entbehren; damit bin ich auch vollkommen zufrieden.“ Baer's „Zielstrebigkeit“ kann man eben durchaus nicht kurzweg mit dem, was man sonst Teleologie nennt, identifiziren. Er hat auch, um seine Anschauung zu benennen, stets das Wort „Teleologie“ mit einem anderen, — erst Zieligkeit, dann Zielmäßigkeit, endlich Zielstrebigkeit — zu vertauschen gesucht. Bei mehr als einer Gelegenheit äußerte er entschieden: teleologisch erklären sei ein Unding; er fasse nur das Weltganze teleologisch auf, da ihm sonst der bloße Zufall als Hauptfaktor wirksam zu sein scheine, was ihm widerstehe. „Erklären könne man natürlich nur mechanisch.“ Dies war es im Wesentlichen auch, was er in der Erwiderung auf das angeführte Seidlitz'sche Buch hervorheben wollte, da seine hauptsächlichsten Notizen, die er vermerken ließ, gerade darauf sich bezogen. Sehr zutreffend, wie mir scheint, bezeichnet Professor G. Zaddach in seiner auch im Drucke erschienenen Gedächtnißrede Baer's Zielstrebigkeit. Er sagt da S. 11: „Von Baer schließt hieraus, daß nicht die Materie, wie sie gerade in dem einzelnen Thiere angeordnet ist, die nächstfolgenden Vorgänge bestimme, sondern die Wesenheit der zeugenden Thierform die Entwickelung der Frucht beherrsche. Das ist es, was v. Baer in späteren Jahren die Zielstrebigkeit in der Entwickelung der Einzelthiere nannte. Im Jahre 1827 aber fügt er, indem er die Wesenheit der zeugenden Thierform als das herrschende bezeichnet, hinzu: „Die Idee, würde man sagen nach der neuen Schule“, und wir können hinzusetzen: Vererbung heißt es nach der neuesten Lehre.“

Eine gewisse Befestigung in seinen Anschauungen und jener Hinneigung zu teleologischen, schreibt Baer selbst Trendelenburg zu, aus dessen „Logischen Untersuchungen“ das Kapitel über Teleologie auf ihn einen bedeutenden Eindruck gemacht zu haben scheint. „C'est ça!“ ruft er aus, als ob ihm bisher etwas gefehlt, als wenn er bisher zu wenig auf die in der Natur herrschende Zweckmäßigkeit und Harmonie geachtet hätte.

Aber so rasch, wie das in seinem Charakter lag, Baer sich für etwas begeistern konnte, was ihn im ersten Augenblick gefesselt, interessirt hatte — durchaus verarbeitet hatte er gerade Trendelenburg's Ideen nicht. Er war zwar Teleologe ge-

*) Werden und Vergehen. Berlin 1876.

worden, aber in ganz anderer Hinsicht als dieser. Er hat das sogar später, ebenfalls in den letzten Monaten vor seinem Tode, zur Zeit jener erwähnten Rüstung ausgesprochen. Um Dr. G. Seidlitz gegenüber deutlicher und präziser seine Zielstrebigkeit zu formuliren, wollte er auch sich selbst einen klaren, bestimmteren Begriff über dieselbe bilden. Dazu sollte denn auch unter Anderen Trendelenburg helfen. Doch da sollte Baer's Hoffnung getäuscht werden! Ich las ihm das Kapitel „das Auge" aus dem oben angeführten Werke dieses Verfassers vor. „Weiß Gott!" sagte Baer etwas verstimmt, „ich hatte in der Erinnerung doch eine andere Vorstellung von ihm; ein chemischer Prozeß existirt ja gar nicht bei ihm!" Es wurde auch — das Kapitel über das Auge war kaum beendet —, das Buch wieder an den alten Platz gestellt; und das hatte vor 16 Jahren ihm jenes „C'est ça!" entlockt!

Ich habe übrigens bemerkt, daß schon manch solches „C'est ça!" wohl über seine Lippen gekommen sein mag. Er kam gern und willig entgegen, wenn ihm eine äußere feste Form sich darbot für die Gedanken, für die Auffassung über die Natur, die er sich geschaffen hatte. Das fanden wir, als er das Programm des Büchleins von Konrad Dietrich hörte, — das fanden wir bei den „Logischen Untersuchungen" von Trendelenburg und eine ähnliche Wirkung machte die Migrationstheorie von Moritz Wagner.

Eins war es, wogegen er seit jeher in entschiedenster Weise auftrat — das war der rohe Materialismus, und seine Devise war wohl schon stets, wie sie es bis zu seinem Ende war: „Die Geschichte der Natur ist nur die Geschichte fortschreitender Siege des Geistes über den Stoff."

Er hat einmal gesagt: „Ich erkenne die Zweckmäßigkeit in der Natur. Kann mir Jemand auf philosophischem Wege das Räthsel lösen, wie Zweckmäßigkeit und Nothwendigkeit unter sich von Ewigkeit her unlöslich verbunden sind, so brauche ich keinen Gott; diese Zweckmäßigkeit in der Nothwendigkeit ist mir dann ein Gott, — freilich ein pantheistischer — aber ich kann nicht dafür!"

Zwei neuere Werke über die Principien der Raum- und Naturlehre.

I.

Wenn diese Zeitschrift das Banner der Entwickelungslehre über ihren sämmtlichen Publicationen wehen lassen will, so folgt daraus noch nicht, daß dieselben stets einen unmittelbaren Bezug auf die Lehre Darwin's zu nehmen genöthigt wären. Vielmehr legt schon der großartig angelegte Plan der ersten Ankündigung dafür Zeugniß ab, daß überhaupt das Gesammtgebiet der geistigen Entwickelung auf rationeller Grundlage umspannt werden soll, und in diesem Sinne berührt sich der „Kosmos" nahe mit der in diesem Jahre zugleich ins Leben getretenen „Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie", welche ihre Aufgabe mit solcher Entschiedenheit verfolgt, daß der heillose Schrecken, welchen die bloße Annonce allen Philosophen älterer Ordnung nachweisbar eingeflößt hat, als ein völlig berechtigter bezeichnet werden muß. Angesichts dieses Sachverhaltes ist es denn auch unsere Pflicht, solche literarische Erscheinungen,

welche für die ersten Gründe unseres Naturwissens eine Förderung unserer Erkenntniß anstreben, nicht unbeachtet vorüber gehen zu lassen, und so würde der Verf. dieses, auch ohne daß ihm eine spezielle Anregung von Seite der Redaktion zugekommen wäre, den Bericht nicht zurückgehalten haben, welchen er im Folgenden den Lesern des „Kosmos“ vorlegen will. Zwei Werke*) sind es, die, jedes in seinem Gebiete, weit über das Maß ephemerer Leistungen hinausgehen, und trotz aller grundsätzlichen Verschiedenheit in Tendenz, Methode und Resultat doch genug Berührungspunkte aufweisen, um dem Rahmen eines und desselben Bildes eingefügt zu werden. Zwar ist das eine rein abstrakt-mathematischer Natur, während das andere die Tendenz einer radicalen Reform unserer Molekularphysik verfolgt, aber einerseits weiß jeder Kundige, wie enge sich in neuester Zeit die Beziehungen zwischen geometrischer und naturwissenschaftlicher Principienlehre gestaltet haben, und andererseits wird eine Brücke zwischen beiden Arbeiten durch eine Theorie gebildet, welche der eine der beiden Autoren mit eben dem Eifer anficht, als sie von dem andern an die Spitze gestellt und zu verfechten gesucht wird. Und daran, daß zwei wissenschaftliche Gegner in ein und demselben Artikel sich zusammenfinden, wird wohl auch hoffentlich Niemand ernstlichen Anstoß nehmen, vielmehr kann es nur im Interesse der Sache selbst liegen, einen Gegenstand, dessen wissenschaftliche Tragweite allseitig anerkannt wird, von verschiedenen Seiten gründlich beleuchtet zu sehen. Ein Versuch**), den der Verf. früher einmal in dieser Richtung unternommen, hat ihm wenigstens die Zulässigkeit eines solchen Verfahrens im günstigen Lichte gezeigt, und so wagt er es denn, den Inhalt zuerst des einen Werkes mit seinen eigenen Bemerkungen vorzuführen, alsdann den Streitpunkt hervorzuheben, und schließlich zu denjenigen Punkten des zweiten, ungleich voluminöseren Buches überzugehen, für welche er ein allgemeineres Interesse auch der Nicht-Fachleute in Anspruch nehmen zu dürfen glaubt.

Erdmann beginnt seine Thätigkeit damit, der späteren abstrakten Untersuchung eine allgemein gehaltene Einleitung vorauszuschicken, in welcher er zunächst eine historische Parallele zwischen der Jetztzeit und der unmittelbar vorkantischen Periode des verflossenen Jahrhunderts zieht. Der Eklekticismus der soeben auch mit den Ergebnissen der englischen Realisten in Contakt tretenden Wolffianer, den der Verf. in einem seiner Wortführer, M. Knutzen, monographisch behandelt hat, verräth ihm mannigfache Aehnlichkeit mit den unserer Zeit eigenthümlichen Versuchen, eine vollkommene Concordanz zwischen Philosophie und Naturwissenschaft herzustellen, doch leugnet er natürlich nicht, daß diese Beweg-

*) Die Axiome der Geometrie. Eine philosophische Untersuchung der Riemann-Helmholtz'schen Raumtheorie. Von Dr. Benno Erdmann, Privatdocenten der Philosophie an der Universität zu Berlin. Leipzig, Verlag von Leopold Voß. 1877. X. 174 S. 8⁰. und

Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie. Von Johann Carl Friedrich Zölner, Prof. der Astrophysik an der Universität zu Leipzig. Erster Band. I. Buch. Abhandlungen zur atomistischen Theorie der Elektrodynamik von Wilhelm Weber. Mit einer Photolithographie und drei Tafeln. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1876. CXXVIII. 444 S. 4⁰.

**) Kritik der Raumtheorien von Helmholtz und Schmitz-Dumont, Zeitschrift für das Realschulwesen, 1. Jahrg. S. 410 ff

ung in der modernen Gelehrtenwelt ungleich gehaltvollere Momente in sich schließe, wie jene frühere. Er charakterisirt sodann die traurige Zeit des überwuchernden Schelling-Hegel'schen Apriorismus, aus dem sich der nicht minder ungesunde, nun auch zu seinen Vätern versammelte rohe Materialismus folgerichtig herausentwickeln mußte. Da war es das Verdienst eines bis dahin nach Außen wenig bekannten Zweiges, der Physiologie der Sinne, das untrennbare Wechselverhältniß zwischen philosophischem und empirischem Wissen richtig präcisirt zu haben, und günstig traf es sich, daß gerade in jene Zeit auch die fundamentalen Schriften von Helmholtz und Riemann fielen, welche schon nach den Titelworten für des Verf. eigene Untersuchung die Leitschnur bilden. So günstig sich aber auch auf den ersten Anblick das neue Bündniß vorher getrennter Disciplinen anlassen zu wollen schien, so fehlt doch dem Lichte nach des Verf. Ansicht keineswegs der Schatten; die „Vermischung naturwissenschaftlicher und philosophischer Erkenntnißgebiete", an der freilich die Urheber der neuen Gedankenwelt selbst ganz unschuldig seien (?), habe bei den zahlreichen Commentatoren und Interpretatoren ein „buntes Gewirr von Auffassungen" hervorgerufen, in dem der leitende Faden nur allzu leicht verloren gehe. Wir wollen es dem Verf. gerne einräumen, daß es in der Arena, in welche Riemann's Habilitationsschrift*) die Geister rief, stellenweise zu bunt hergehe, aber wir möchten in diesem Uebergangszustand, dem ja die endliche Klärung über kurz oder lang doch nachfolgen muß, gerade kein ungünstiges Zeichen der Zeit erkennen. Hat doch ein solches Verhältniß schon das Gute, daß es zusammenfassende Schriften von kritisch-vermittelnder Tendenz nothwendig ins Leben rufen muß, wie wir deren — unserer in Einzelheiten abweichenden Ueberzeugung ungeachtet sei dies gleich constatirt — eine der trefflichsten hier vor uns haben.

Die Eintheilung, welche der Verarbeitung des gewaltigen Materials unterliegt, ist vielfach anders, als sie sonst wohl in philosophisch-geometrischen Arbeiten zu sein pflegt. Ihre Berechtigung schöpft sie aus den scharfen Distinktionen, nach welchen der Verf. an einer andern Stelle die verschiedenen oft vermengten Seiten seines Gesammtproblems aus einander zu halten versucht hat. Vier Einzelprobleme, so definirt er ganz gewiß mit Recht, sind in jenem enthalten: ein mathematisches, welches die zu lösenden Detailfragen stellt und bis zu einer gewissen Grenze hin behandeln lehrt, ein logisches, um einstweilen die gegenseitige Berechtigung der einzelnen Schlüsse festzustellen, ein psychologisches, um über Ursprung und Wesen der Raumvorstellung als solcher und über die einzelnen räumlichen Thatsachen Aufschluß zu ertheilen, und schließlich ein erkenntnißtheoretisches. — Ueber Inhalt und Umfang der logisch-mathematischen Vorlage wird sonach, ehe man die anderen philosophischen Disciplinen herbeirufen darf, völlige Klarheit obwalten müssen, und in diesem Sinne betitelt sich denn auch das erste Kapitel: „Zur Entwickelungsgeschichte des Axiomensystems."

Von den Grundsätzen, unbeweisbaren und an sich selbstverständlichen Aussagen, welche der alte Alexandriner Euclides

*) Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen. Göttingen, 1854. Abhandl. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, 13. Band.

an die Spitze seines großen und in manchen Beziehungen noch heute unübertroffenen Lehrbuches der Geometrie resp. Mathematik gesetzt hat, stellen sich uns zwei als „Axiome der Größengleichheit", mehrere andere dagegen als „Axiome der Raumvorstellung" dar. So wenig dieselben dem ersten Anschein nach in ihrer schlichten und wenn man will primitiven Form Anlaß zu irgend welcher Discussion zu geben vermögen, so lag in ihnen doch gleichwohl der Keim zu endlosem wissenschaftlichen Streite verborgen, der denn auch schon im Mittelalter mit dem Araber Nasr-Eddin anhebt und stetig mehr sich entfachend in der allerjüngsten Zeit die Geister erst recht lebhaft auf einander platzen läßt. Vor Allem drehte sich die Erörterung um jenes Axiom, welches in der Reihe des Euclides an elfter Stelle erscheint und die Bedingung feststellen will, unter welcher zwei in der nämlichen Ebene belegene gerade Linien einen oder keinen Durchschnittspunkt ergeben, resp. parallel sind. Daß dieses Axiom den übrigen inhaltlich keineswegs äquivalent sei, vermochte bei aufmerksamer Betrachtung allerdings nicht verborgen zu bleiben, und es wird uns so nicht Wunder nehmen dürfen, daß man schon früh auf den Gedanken kam, man habe es hier durchaus nicht mit einem wirklichen Axiom, sondern blos mit einem höchst einfachen Lehrsatze zu thun, der aber — eben dieser seiner Einfachheit halber — allen Beweisversuchen heftigen, wenn schon zweifellos überwindbaren Widerstand leiste. So schien es denn eine Ehrensache für die Mathematik, diesen Widerstand zu brechen, und wenn der hartnäckige Feind auch so ziemlich in jedem Kalenderjahre einen gutgemeinten Sturm abschlug, so drängten doch immer wieder neue Kräfte herbei, um sich über die Leichen ihrer Vorgänger einen neuen Weg zu bahnen. So schleppte sich ein unerquicklicher Zustand Jahrhunderte lang hin, bis sich endlich in der Mitte dieses Jahrhunderts durch die Forschungen der zwei genannten deutschen Mathematiker die unabweisliche Nothwendigkeit herausstellte, die bisher gültige Methodik der Beweisversuche gänzlich bei Seite zu lassen und sich von einer ganz anderen Seite her einen Zugang zu dem hartnäckigen Problem zu verschaffen, dessen eigenartigen Charakter schon sein aus älterer Zeit überkommener Beiname als „crux geometrica" zur Genüge charakterisirt.

Den ersten, wenn auch freilich noch lange nicht ausreichenden Anlauf zur Modificirung der althergebrachten Auffassung nahm der berühmte französische Akademiker Legendre.*) Es gelang ihm, Terrain zu gewinnen, aber gerade die Folgerung, auf welche es ihm allein ankommen mußte, zu ziehen, gelang ihm nicht. Aber während er seine fruchtlosen Versuche fortsetzte, ward in dem damals erst fünfzehnjährigen Jüngling Gauß die Ueberzeugung geboren, daß es auf dem bisherigen Wege unmöglich gehen könne, und diese Ueberzeugung, der er leider fast nie prägnanten schriftstellerischen, viel lieber nur gelegentlichen persönlichen Ausdruck verlieh, sie hat den herangewachsenen Meister, dessen Jubiläum kürzlich das ganze gebildete Europa ein-

*) Erdmann nannte denselben (S. 18) „den größten unter den französischen Geometern". Wäre hier das Wort „Geometer" im eigentlichen Sinne gebraucht, so müßte erinnert werden, daß Legendre außer den hierher gehörigen Arbeiten niemals Geometrisches veröffentlicht hat, wäre es aber synonym mit Mathematiker überhaupt, so erlitte der Genius eines Lagrange die entschiedenste Zurücksetzung.

hellig beging, sein langes Leben hindurch begleitet. Unter seinen Auspicien zum Theile schufen Bolyai und Lobatschewsky die sogenannte „Pangeometrie", welche mit principieller Abstraktion vom Parallelaxiom ein selbstständiges und in gewissem Sinne*) „widerspruchsfreies" geometrisches System repräsentirt. Allein sie unterließen es, der Frage näher zu treten, wie wohl die neue, analytisch gewonnene und hinterher erst in ein geometrisches Gewand gekleidete Raumlehre zu dem „anschaulichen Recht der überlieferten Geometrie" sich verhielte. Diesen Schritt gethan zu haben wird stets das unbestreitbare Verdienst Riemann's bleiben. Daß der große, durch ihn angebahnte Fortschritt sich völlig aus seiner eigenen Inspiration vollzogen habe, scheint bislang kaum in Zweifel gezogen worden zu sein, wohl aber hat der Verf., der seine Qualification zum Historiker bereits durch seine Erstlingsschrift documentirte, und auch in diesem unserem Besprechungs-Objekt auf die Ergründung des oft so verborgenen Zusammenhanges stetig Bedacht nimmt, eine Quelle namhaft gemacht, aus welcher wenigstens zum Theile der neue Gedanke des Göttinger Mathematikers entsprungen ist: die Philosophie Herbart's, mit welcher jener schon als Student sich zu befreunden begonnen hatte. Ob aber die Riemann'sche Abhandlung bei aller unleugbaren Tiefe ihres Gedankeninhaltes für die überwiegende Mehrzahl der zwar berufenen, aber nicht auserwählten Geister etwas anderes als ein Buch mit sieben Siegeln geblieben wäre, ob nicht die „bewunderungswürdige Kürze und Schärfe" der durchaus nicht immer klar zu nennenden Darstellung abstoßend auf das Publikum gewirkt haben würde, müssen wir als eine schwer widerlegbare Ansicht bezeichnen, und so danken wir es um so mehr dem Geschick, daß es uns in Helmholtz einen Mann gab, der nicht nur das über Riemann's Ausführungen schwebende Dunkel zu verscheuchen, sondern auch durch seine glückliche Umkehrung des von jenem gestellten Fundamentalproblems den eigentlichen Kern der Frage ans Licht zu ziehen verstand. Sein Enoncé lautet jetzt: „Wie viel von den Sätzen der Geometrie hat objektiv gültigen Sinn; wie viel ist im Gegentheil nur Definition oder Folge aus Definitionen, oder von der Form der Darstellung abhängig?" Zur Beantwortung dieser Fragen nun will sich der Verf. die nöthige breite Basis schaffen im zweiten Kapitel: „Die Axiome der euclidischen Geometrie".

Ehe wir ihm bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen folgen, halten wir es im eigenen Interesse geboten, den einen Punkt scharf zu markiren, welcher — zwar nicht sachlich, aber methodisch — unsere eigene Auffassung von der ihm dienstbaren

*) Wir benutzen diesen Anlaß, um gegen den sehr häufig — bei unserem Verf. jedoch nicht — zu findenden Mißbrauch dieses Wortes Verwahrung einzulegen. Widersprüche in einer geometrischen Lehre vermöchten doch nur durch sichtliche Incongruenzen mit unserer Raumanschauung, oder, wenn diese eben negirt wird, durch falsche Rechnungsergebnisse aufgezeigt zu werden. Finden sich letztere nicht vor, so weiß man nur, daß man von einer Prämisse, deren Richtigkeit dahingestellt bleibt, richtige analytische Schlüsse abgezogen hat. Die oft gehörte Behauptung also, die bloße Existenz jener nichteuclidischen Geometrie beweise die Unbeweisbarkeit des elften Grundsatzes, involvirt einen logischen Fehler; jener Beweis war vielmehr erst in dem Moment gefunden, als man die Identität der nichteuclidischen Planimetrie mit der Geometrie auf der pseudosphärischen Fläche erkannt hatte.

Methode trennt. Erdmann nimmt in gerechter Würdigung des Verdienstes der mathematischen Wissenschaft in einer den Nichtfachmann doppelt ehrenden Weise die Errungenschaften der modernen Analysis ihrem weitesten Umfang nach als Instrument von zweifelloser Berechtigung hin, dessen Prüfung von ihm in keiner Weise gefordert werden könne. Was also die höhere Rechenkunst dadurch, daß sie den Zeiger der von ihr betrachteten Funktionen gleich der allgemeinen Zahl n setzt, im Laufe der letzten Jahrzehnte heraus gebracht hat, liefert ihm ein in sich so zu sagen unfehlbares Material für die weitere Betrachtung. Es kann dem Referenten als Mathematiker von Beruf gewiß nicht einfallen wollen, das Gegentheil zu behaupten, nur nimmt es ihn einigermaßen Wunder, daß Herr Erdmann, der mit so mustergültiger Akribie und Feinsinnigkeit auch den kleinsten Einwürfen bis in deren letzte Gründe nachgeht, diesen Punkt, an welchem doch der zwar philosophisch, aber nicht mathematisch gebildete Leser immerhin einigen Anstoß zu nehmen berechtigt wäre, mit Stillschweigen übergangen hat. Und auch der Sachkenner mag dadurch zwar gewiß nicht zu eigentlichen Skrupeln, aber doch wohl zur Conception einer abweichenden Gedankenreihe sich angeregt fühlen. Er weiß, daß zum Aufbau eines vollendeten Systems der Geometrie die Analysis nicht erforderlich ist, sondern daß auch nach dem Vorbilde eines v. Staudt die reine Synthese dasselbe zu leisten vermag, und wenn ihm auch bekannt ist, daß dem letzteren System mit allem Grunde der Vorwurf der Unnatürlichkeit gemacht und in Folge dessen auf eine ununterbrochene Verbindung von rechnenden und construktiven Verfahrungsweisen hingearbeitet wird, so wird dadurch an dem faktischen Bestehen und an der philosophischen Bedeutung jenes ersterwähnten Faktums nichts geändert. Daß aber ohne Hülfe der Funktionen-Analysis jene Erweiterung unseres Ideenkreises, den Herr Erdmann, wie wir gleich nachher sehen werden, in mustergültiger Weise zur Definition des uns inhärirenden Begriffes vom Raume verwendet, niemals gewonnen worden wäre, ist unfraglich. Vergegenwärtigt man sich aber diesen Sachverhalt, so kann man wenigstens recht gut begreifen, warum z. B. Schmitz-Dumont (Zeit und Raum, Leipzig 1875, S. 27) von den Anhängern der Riemann'schen Schule eine genaue Aufklärung über die Berechtigung verlangt, mit welcher dieselben analytische Zeichen und räumliche Realitäten als identisch ansehen. Wer die Anfangsgeschichte unserer jetzt so hoch entwickelten Buchstabenrechnung studirt hat, weiß recht gut, wie stark diese Zweifel bei den ersten bahnbrechenden Forschern auf diesem Gebiete sich regten, wie scheu selbst ein Viète die altgriechische Tradition zu brechen und mit Strecken, Winkeln, Flächenräumen zu rechnen wagte. Und daß diese Disciplin, die wir algebraische und in ihrem weiteren Verlaufe analytische Geometrie zu nennen pflegen, nicht schon an sich den Stempel der schlechthinigen Naturgemäßheit tragen könne, geht ja allein daraus hervor, daß jeder gewissenhafte Lehrer dem Uebergang, welcher in der elementaren Lehre von der Flächengleichheit von den Inhalten der Figuren zu deren algebraischen Maßzahlen gemacht werden muß, seine besondere Sorgfalt zuwenden wird. — Kurz, so klar dem Mathematiker als solchem der Uebergang zu den höheren Mannigfaltigkeiten als das erscheint, was er ist, nämlich als ein Ausfluß des uralten,

aber erst von Hankel formulirten Permanenzgesetzes der formalen Beziehungen, so scheint uns doch die Philosophie der Analyse aller hierher zu ziehenden Fragepunkte sich nicht entschlagen zu können. — Nach dieser Abschweifung nehmen wir den Faden unseres literarischen Berichtes wieder auf.

Es handelt sich für den Verf. zunächst darum, eine passende Definition des Raumbegriffes zu finden. Und zwar soll dieselbe — auf diese Abstention legen wir als für die kommenden Untersuchungen vom höchsten Vortheil besonderes Gewicht — blos und allein durch logisch-mathematische Discussion ohne Rücksichtnahme auf irgend welchen psychologischen oder erkenntniß-theoretischen Standpunkt ausgemittelt werden. Da erhebt sich denn zunächst die Frage, ob es möglich und erlaubt sei, auch die Raumvorstellung dem allgemeinen Größenbegriff zu subsumiren. Getreu seiner mathematischen Denkweise läßt der Verf. diese Möglichkeit zu, und insofern er in diesem Moment eben blos den Mathematiker, nicht auch zugleich den Philosophen vorkehrt, schließen wir uns unbedenklich ihm an. Um die charakteristische Wesenheit unseres Anschauungsraumes aber zu fixiren, stellt er fürs Erste lediglich fest, daß der Raum eine stetige*) Größe ist, deren Elemente durch drei von einander unabhängige Veränderliche eindeutig bestimmt sind, und eruirt die weiteren Kennzeichen durch eine Vergleichung mit gewissen anderen Größen, welche sich in jenen erstgenannten Bestimmungselementen nicht vom Raume unterscheiden, dafür aber in anderen. Diese Vergleichung gehört unstreitig zu dem Feinsten und Elegantesten, was jemals auf dem Gebiete der geometrischen Principienlehre geschrieben worden ist.

So ist z. B. das System der Farben eine solche aus drei Bestimmungsstücken sich zusammensetzende Größe; jedes Element der Farbenreihe, über deren principiell continuirlichen Charakter sich der Verf. in sehr beachtenswerther Weise verbreitet, ist von drei unter sich independenten Dingen abhängig: Vom Farbenton, vom Sättigungsgrad, von der Lichtstärke. Allein diese drei Elemente sind nicht, wie die drei orthogonalen Coordinaten eines Raumpunktes unter sich vertauschbar, nicht einmal einer gegenseitigen Vergleichung lassen sie sich unterziehen, und noch weniger kann beim Farbensystem von einer unendlichen Ausdehnung die Sprache sein. Immerhin bilden die Farben von gleicher Intensität und Sättigung zum mindesten eine Curve, deren Anfangs- und Endpunkt sich einander nähern und durch die uneigentliche Mischung des Purpurs in Verbindung gesetzt werden können, ähnlich wie Battaglini in der nichteuclidischen Geometrie die beiden Endpunkte der durch

*) Die Definition des Wortes „Stetigkeit", welche Erdmann (S. 39) im Anschlusse an Helmholtz giebt, ist gegenwärtig nicht mehr strenge genug, obwohl Ausnahmen nur sehr selten beobachtet werden können und damals, als Helmholtz seinen ersten Essay schrieb, wohl überhaupt noch nicht bekannt waren. Diese Definition supponirt nämlich die Nothwendigkeit, daß bei Bewegung eines Punktes „die Verhältnisse der zusammengehörigen Aenderungen, wenn diese selbst unendlich klein werden, sich einem constanten Werthe nähern", d. h. daß jeder continuirlichen Funktion ein sogenannter Differentialquotient zukommt. Wie aber auf Jacobi's Anregung hin von Hankel, Schwarz, Dubois-Reymond u. A. das Unzutreffende dieses Schlusses dargethan ward, ist den Mathematikern bekannt.

einen Punkt gezogenen Parallelen durch eine imaginäre Gerade verbindet. Hingegen stellt sich unter analogen Verhältnissen die an sich gleichfalls dreifach ausgedehnte Tonreihe gar nur als begrenzte, doppelten Zusammenhanges völlig entbehrende gerade Linie unseren Augen dar. Wir gewinnen durch diese Zusammenstellung die Ueberzeugung, daß der Gattungsbegriff einer dreifach bestimmten Mannigfaltigkeit sehr viele verschiedene Individuen in sich begreift; hiervon hat uns die Vergleichung Kunde gegeben. Natürlich aber können die blos negativen Merkmale, welche uns zeigten, was der Raum ganz sicher nicht ist, uns die gewünschten positiven Charakteristica nicht liefern; ihretwegen also stellt sich der Verf. jetzt vollkommen auf den analytischen Standpunkt, verallgemeinert die bisher betrachtete dreifache zur n fach bestimmten Mannigfaltigkeit und verengt schließlich diesen wieder in anderer Weise, bis er sich in den Raumbegriff zusammenzieht. Dieser doppelte Uebergangsproceß ist es eben, dem unsere obigen, auf das Wesen der analytischen Symbole gerichteten Bemerkungen galten.

Der Verf. nimmt sehr mit Recht, denn die Terminologie soll principiell keinerlei Anlaß zu Mißverständnissen geben, statt des Ausdrucks „Räume von n Dimensionen“ den entschieden stringenteren an: „Ausgedehntheiten von n Dimensionen“. Eine solche Ausgedehntheit ist nun im analytischen Sinne zunächst noch durch nichts weiter als durch die Existenz der einen Gleichung bestimmt, welche sie aus der Ausgedehntheit vom nächst höheren Grade ausscheidet. Es verhält sich ebenso damit, wie mit der einen Gleichung zwischen drei veränderlichen Größen, welche in unserem gewöhnlichen Raume ein Gebilde von zwei Dimensionen, also eine Fläche charakterisirt, und wir gelangen so dazu, die Hülfsmittel, welche uns bei der Untersuchung dieser Fläche dienen, nunmehr auch auf den allgemeinsten Fall zu übertragen. Nicht genannt, aber stillschweigend vorausgesetzt, wird selbstverständlich wiederum unser einziges hodegetisches Hülfsmittel, das Permanenzgesetz. Die einzige Frage kann nur noch die sein, welcher von den zahlreichen Gesichtspunkten, nach denen der Geometer die Classification der Oberflächen vorzunehmen wußte, hier zum Ausgang genommen werden solle. Und da empfehlen sich dann weitaus am meisten die Krümmungsverhältnisse.

Gauß hat einen Ausdruck angegeben, welcher für den an sich vagen Begriff „Krümmung einer Fläche in einem bestimmten Punkt“ das fixe analytische und geometrisch interpretirbare Substrat liefert. Diese Zahl kann nun im Allgemeinen für verschiedene Punkte der Fläche einen verschiedenen Werth haben, bei Drehungsflächen wird sie allen Punkten eines und desselben Parallelkreises gemeinsam sein, und man kann sich auch Flächen denken, welche in sämmtlichen Punkten gleichförmig gekrümmt sind. Je nachdem die das Krümmungsmaß ausdrückende Zahl alle denkbaren positiven oder negativen Werthe annimmt, erhält man einerseits alle dem Gesammtbegriff der Kugel unterstehenden, andererseits aber diejenigen Flächenformen, deren allgemeines Bild die von dem Bologneser Professor Beltrani so zu sagen erst entdeckte „Pseudosphäre“ (Fläche gleich bleibender, negativer Krümmung) repräsentirt. Die Lobatschewsky'sche „Horisphäre“, deren Identität mit der euclidischen Ebene bislang eben noch Niemand nachzuweisen vermocht hat, bildet den Uebergang von

einer Flächen-Familie zur anderen. Studirt man die Geometrie solcher Figuren, welche auf sphärischen oder pseudosphärischen Flächen durch kürzeste oder besser geradeste Linien gebildet werden, so zeigt sich, daß das Parallelenaxiom weder für die eine noch für die andere Kategorie gilt, daß vielmehr bei beiden Abweichungen in entgegengesetztem Sinne zu finden sind. In dem Krümmungsmaß selbst nun also treten stets im Allgemeinen zwei unabhängig veränderliche Größen auf; es hindert nichts, denselben Ausdruck für 3, 4, 5 . . . allgemein n solche Variabeln hinzuschreiben und dann wieder für den speziellen Fall $n = 3$ zu untersuchen, welcher numerische Werth dieses Parameters — so werden wir grundsätzlich uns stets ausdrücken — mit unserer angestammten Raumvorstellung sich als verträglich erweise. Nun lehrt die Flächengeometrie, daß nur auf Flächen constanten Parameters eine bestimmte Figur mit Beibehaltung ihrer sämmtlichen Abmessungen an jeden willkürlichen Ort transferirt werden könne, ferner weiß Jedermann, daß in unserem Raume identische, d. h. ähnlichgleiche oder congruente Gebilde unabhängig von der Stelle gedacht werden können, an der sie sich gerade befinden. Zudem ist es ganz irrelevant, ob wir zwei solche Gebilde (Körper, Flächenstücke, Linientheile) auf dem Wege zum völligen Zusammenfallen bringen oder auf jenem. Die Gesammtheit dieser jedem Körper gemeinsamen Eigenschaften, zu denen noch die dritte hinzutritt, daß eine vollständige Axendrehung nicht die geringste Aenderung der Größen- und Gestaltsverhältnisse involvirt, bezeichnen wir als „Festigkeit der Körper", und da alle Körper für uns nur als feste vorstellbar sind, so müssen wir erklären: Der Raum ist eine dreifach ausgedehnte Größe vom Krümmungsparameter k, wo k eine für den uns zugänglichen endlichen Raum constante, sonst aber noch unbestimmte Zahl vorstellt. Den Selbsteinwurf, den sich der Autor hier macht, ob nämlich die so eruirte Thatsache auch noch für das unmeßbar Kleine Geltung besitze, halten wir für allzu spitzfindig. Schlechthin Unmeßbares giebt es nicht, dem Mathematiker ist eine in stetiger Fluxion befindliche Größe dann unmeßbar klein, wenn sie kleiner werden kann, als jede in arbiträrer Kleinheit vorgelegte constante Größe. Wenn also irgendwo und wie der Parameter des Raumes sich ändern sollte, so müßte ein Sprung gemacht werden, wie ihn der Verf. selbst bei anderer Gelegenheit auf das Allerentschiedenste perhorrescirt. Ueber die sogenannten empirischen Bestimmungsweisen des Parameters — Lobatschewsky's an Berühmtheit wie Sinnlosigkeit gleich ausgezeichnetes Parallaxen-Experiment — geht Erdmann so äußerst schnell hinweg, daß man deutlich merkt, wie sehr sein gesunder Sinn gegen jene Absurditäten sich auflehnt und wie er nur der Vollständigkeit halber auch diesem Unstetigkeitspunkt in unserem Erkenntniß-Fortschritt eine passagere Beachtung zu Theil werden läßt. An die Spitze hingegen stellt er die unwidersprechbare Thatsache (S. 68), „daß alle Maßbestimmungen der Ebene sich ohne jede inhaltliche Veränderung auf unseren Raum von drei Dimensionen übertragen lassen", mit anderen Worten: Der Raum hat den Krümmungsparameter Null.

Ehe wir die gewonnenen Ergebnisse an der Hand unseres Führers übersichtlich zusammenstellen, müssen wir noch des von ihm scharf hervorgehobenen Gegensatzes zwischen „Unendlichkeit" und „Unbegrenztheit" gedenken. Er hat vom rein logischen

Standpunkt aus vielleicht ganz Recht, wenn er behauptet, daß sich diese letztere nicht eigentlich erweisen lasse; wenn er aber von diesem Mangel unseres Deduktionsvermögens weiter folgend die Denkmöglichkeit eines anderen Verhältnisses andeutet, so scheinen uns seine Schlüsse an zwingender Kraft zu verlieren, und wir können hier wie oben den Eindruck nicht los werden, als verfechte seine Logik dabei einen Satz, betreffs dessen er erst eine heftige Polemik mit seinem Gefühle bestanden. Denn, was man auch sagen mag, selbst der schärffste Denker wird sich bei dem Versuche, einen unbegrenzten und dabei endlichen Kosmos zu setzen, auf dem Gedanken ertappen, welchem dereinst der alte Altdorfer Philosoph Taurellus*) die beredte und zugleich naive Form gab: „Wann ich zu Ende aller Himmel stünde, ist es gewiß, daß ich meine Hand entweder ausstrecken könnte oder nicht. Könnte ich sie ausstrecken, so wäre ja unwidersprechlich gewiß, daß ein Raum ausser dem Himmel wäre, der meine Hand einneme; könnte ich sie aber nicht ausstrecken, so müste ja ein corpus ausser dem Himmel seyn, welches meine Hand verhinderte, und aufhielte." — Da wir aber auf diesen Gegenstand doch noch einmal ausführlich werden recurriren müssen, so brechen wir einstweilen ab und wenden uns den äußerst treffenden Gründen zu, mit welchen er selbst die physikalischen Consequenzen jener halb und halb respektirten Weltanschauung zu widerlegen weiß. Diese formell ebenso maßvolle, wie thatsächlich scharfe Kritik richtet sich gegen Zöllner's berühmte Kometentheorie, in welcher deren Verfasser, um ein beim Integriren seiner Differentialgleichungen ihm entgegentretendes Dilemma zu eliminiren, das Postulat eines sphärisch gekrümmten Raumes zu Hülfe genommen hatte.*) — Die bisher angestellten Betracht-

*) Nicolaus Taurellus, Professor der Weltweisheit an der damals hochberühmten Nürnbergischen Universität, lebte von 1547 bis 1606 und erwarb sich, wie sein Biograph Schmid-Schwarzenberg berichtet, als Bekämpfer des lutherischen Scholasticismus und Begründer einer selbstständigen Erkenntnißtheorie hohen Ruhm. Cartesius hat viel von ihm in sein System aufgenommen. Obige Worte überliefert uns Daniel Schwenter (Mathematische und philosophische Erquickstunden, Nürnberg 1636, S. 325).

*) Wir freuen uns, gerade noch rechtzeitig vor Thorschluß die interessante Arbeit von Kurt Laßwitz: „Ein Beitrag zum kosmologischen Problem und zur Feststellung des Unendlichkeitsbegriffes", im dritten Heft der Zeitschrift von Avenarius in die Hände bekommen zu haben. Indem wir eine der wichtigsten Partien dieser Abhandlung uns für eine nachherige Besprechung am passenden Orte reserviren, beschäftigen wir uns hier ausschließlich mit den unser obiges Problem berührenden Erörterungen. Laßwitz hat unseres Erachtens Recht, wenn er der kritischen Raumauffassung als solcher nicht die Berechtigung zuerkennt, lediglich aus sich heraus über die Frage des Krümmungsparameters diese oder jene Entscheidung zu treffen. Er stellt sich damit wesentlich auf jenen Standpunkt, welchen wir selbst in unserer dem ersten Hefte des „Kosmos" einverleibten Notiz vertreten haben. Nicht minder hat er darin ins Schwarze getroffen, daß er meint, zur Widerlegung der physikalischen resp. Zöllner'schen Fiktion eines gekrümmten Raumes bedürfe es nicht sowohl naturwissenschaftlicher Gegengründe — obwohl es auch an solchen Wundt und Erdmann nicht haben fehlen lassen —, sondern einzig und allein einer präcisen Fassung des Begriffes „Unendlichkeit". Hingegen können wir uns mit den von ihm für die Existenzfähigkeit eines von Null nach der positiven (warum nicht

ungen hatten es mit einer dreifach ausgedehnten Mannigfaltigkeit zu thun, und es erfordert somit die Berücksichtigung aller Momente, auch die Möglichkeit höherer Räume in Erwägung zu ziehen. Wir wollen jedoch diesen Punkt vor der Hand noch außer Acht lassen, indem wir eine zusammenhängende Darlegung alles dessen, was über eine Erweiterung unseres Raumbegriffes nach dieser Richtung hin gesagt worden ist, später zu liefern uns vorgenommen haben. Uns genügt es zunächst zu constatiren, daß Erdmann die prägnanten Resultate seiner Analyse durch folgende zwei Sätze wiedergiebt (S. 82 ff.): „Der Raum ist eine stetige Größe, deren Elemente durch drei unabhängige Variable eindeutig bestimmt sind, und deren Krümmungsmaß den constanten Werth Null besitzt. Der Raum ist eine dreifach ausgedehnte, in sich selbst congruente, ebene (unendliche) Mannigfaltigkeit." Es bedarf wohl kaum des Hinweises darauf, daß der Verf. diese beiden Definitionen nicht als absolut identisch nimmt, da ja sonst der Widerspruch einer unendlichen Größe entstünde; er bezeichnet vielmehr ausdrücklich die erstere Festsetzung als die analytische, die zweite als die aus jener ersteren abstrahirte anschaulich-geometrische. Nachdem er dann weiter die Axiome des Euclides als einfache „Postulate" der soeben normirten Raumdarstellung aus dieser deducirt hat, richtet er noch ein kurzes Schlußwort sowohl gegen das Anathema, welches Dühring mit gewohnten Kraftworten über die Pangeometrie ausspricht, als auch gegen den hauptsächlich durch Liebmann vertretenen Sanguinismus, welcher sich von der Begründung jener an sich freilich sehr bedeutsamen Disciplin gleich eine totale Revolution der mathematischen Wissenschaft erwarten wollte. — Diese Besonnenheit, mit welcher so gleichmäßig die Ueberschwänglichkeiten der Gegner, wie auch die Träume optimistischer Freunde auf ihr richtiges Maß zurückgeführt werden, läßt so recht den irenischen Charakter des Buches hervortreten und dient nicht zum Wenigsten dazu, den Eindruck, mit welchem man die Lektüre dieses zweiten Kapitels beendet, zu einem solchen zu gestalten, wie er — für den Referenten wenigstens — nicht befriedigender gedacht werden könnte.

Indem wir nunmehr in die Discussion des dritten Kapitels „Philosophische Consequenzen" eintreten, halten wir es ebenso wie vorhin und stellen eine principielle Frage an die Spitze, betreffs welcher wir uns mit dem Verf. in einiger Diskrepanz wissen. Dieselbe berührt minder eine Thatsache oder ein Forschungsresultat, als vielmehr die Hodegetik, an welche wir uns bei Behandlung solcher abstracten Gegenstände zu halten haben. Wir meinen nämlich, es sei sehr zweifelhaft, ob in der ernsten wissenschaftlichen Arbeit jene Betrachtungs-

---

vielleicht auch nach der negativen) Seite differirenden Parameters durchaus nicht einverstanden erklären, müssen vielmehr den Einwendungen Wundt's, wie sie sich in einer dem Laßwitz'schen Aufsatze beigegebenen Begleitnote finden, unsererseits durchaus beipflichten. Insbesondere hat Wundt den anscheinend höchst schlagenden Beweisgrund, auch im sphärischen Raume müsse es eine ortsverschiedene Identität ganz ebenso geben, wie wir dieselbe aus unseren Wahrnehmungen erschließen, treffend widerlegt. Erst eine so tief einschneidende Skeletisirung des Raumbegriffes, wie sie von Erdmann vollzogen wurde, hat uns lehren können, daß es mit der Congruenz allein nicht gethan ist, wenn nicht auch noch die Transponirbarkeit auf beliebig vorgeschriebenen Wegen hinzukommt.

weisen anders als in der Gestalt ornamentaler Exemplificirung angewandt werden dürften, welche wir, einen höchst glücklichen von A. Riehl (Liter. Centralblatt, 1877, Nr. 22) herrührenden Ausdruck generalisirend, erkenntnißtheoretische Märchen nennen können. Deren Repertoire ist ein sehr reichhaltiges, und aus der bloßen Nennung einzelner Namen wird sofort deutlich werden, was wir eigentlich im Sinne haben. Hierher rechnen wir die von Helmholtz in's Dasein gerufenen „Flächenwesen", welche sich mit einem blos zweifach ausgedehnten Leibe begnügen müssen, hierher rechnen wir weiter den in Fleisch und Bein übergegangenen Menschen des Convexspiegels, in welchem der gewöhnliche, aber in sphärisch gekrümmtem Raume wohnende Mensch sein Ebenbild erblicken darf, hierher vor Allem den angeketteten Schattenmenschen Plato's, der soeben von Zöllner in's Leben zurückgalvanisirt worden ist. Wir behaupten nun, daß alle diese Analogieen, so gerne wir sie für geistreiche und plausible, ja sogar für höchst frappante Spielereien gelten lassen, einer wirklichen Beweiskraft durchaus entbehren und selbst zu Vergleichszwecken kaum mit wirklicher logischer Berechtigung herangezogen werden können. Die Begründung dieser unserer Ansicht werden wir nicht schuldig bleiben. Daß eine von den Forschungen der Anthropologie gänzlich Abstand nehmende Philosophie in unseren Tagen nicht mehr statthaft sei, wird wenigstens in den Kreisen, für welche diese Zeilen bestimmt sind, bereitwillig eingeräumt werden, und wenn wir auch gegen die überspannte Auffassung derer protestiren, welche in jener, soweit sie auf den Namen exakt oder wissenschaftlich Anspruch machen will, nur eine medicinische Spezialdisciplin erkennen möchten, so sind wir doch überzeugt, daß psychologische und erkenntnißtheoretische Schlußketten sich nur allzuleicht der Gefahr aussetzen, in ihrem Aufbau durch die empirischen Wahrheiten der Gehirn- und Nervenphysiologie sehr unliebsam gestört zu werden. Wenn aber das zugestanden wird, so müssen wir weiter schließen: Bei allen Versuchen, im Philosophiren über die Grenzen des Sinnlichen in das Gebiet des rein Phänomenalen hinauszugreifen, müssen wir uns sehr hüten, unser menschliches Selbstbewußtsein auf Augenblicke bei Seite zu setzen und aus unserem Wesen heraus dasjenige denkender Wesen von total verschiedener Leiblichkeit construiren zu wollen. Niemand kann aus seiner Haut heraus in diejenige eines Nebenmenschen schlüpfen, wieviel weniger in die einer zwei- oder gar vierdimensionalen Persönlichkeit. Wir leugnen ja nicht, daß logisch derartige Schemen gebildet und mit willkürlichen Eigenschaften ausgestattet gedacht werden können, aber wir bestreiten positiv, daß solchen Phantasiegebilden die nämliche, einzig und allein durch die Funktions-Eigenart unseres Cerebralapparates bedingte Art und Weise der Schlußbildung und Combination beigelegt werden dürfe. Phänomen freilich ist für diese Traumgestalten, deren Alleinbesitz doch lieber der Theologie verbleiben möge, alles Erkennbare ebenso wie für uns Menschen, und insofern schiene ein beide umschlingendes Band gegeben, allein, wie es für uns Erdbewohner, wie schon Kant in zutreffender partieller Beschränkung seines Phänomenalismus angedeutet hat, nur eine Möglichkeit giebt, die Erscheinung zum concreten Raum- und Zeitbegriff zu verdichten, so auch für die Lieblinge des erkenntnißtheoretischen Märchens, und wir werden einen Einblick in diese für uns als

Menschen ewig transscendentalen Verhältnisse sowenig jemals erlangen, als in das seelische Leben unserer nächst hoch organisirten Erd-Mitbürger, der Thiere.

Auch diese Einschaltung war zur Klärung des von uns gegenüber einzelnen Argumentationen des Verf. einzuhaltenden Standpunktes unbedingt erforderlich, und ungestört können wir uns einer kurzen Analyse jenes dritten Kapitels widmen. Der Verf. beginnt damit, die vierfache Natur des zu stellenden und zu lösenden Problems auszusprechen; als erste Unterfrage erscheint diejenige „nach dem Ursprung unserer Raumvorstellungen". Vorauszusehen war, daß er sich von vornherein auf den Standpunkt des Kritiscimus stellt und „alle unsere Anschauungen äußerer Dinge und Verhältnisse Produkte einer Wechselwirkung" sein läßt. Von unmittelbar wahrgenommenen Thatsachen kann also strenge genommen nicht die Rede sein, für uns existirt der Raum zunächst in der Empfindung,*) und das Zeichensystem, welches wir eben als unsere Empfindung bezeichnen, liefert ein Bild des Systems der Dinge, von welchem wir lediglich aussagen können, daß es dem direkt unerkennbaren Original in seinen kleinsten Theilen entspreche, nicht jedoch, daß es ihm in diesen gleich oder auch nur ähnlich sei. Halten wir bei dieser unverbrüchlichen Kant'schen Festsetzung aus und stützen dieselbe durch die von jenem principiell unterdrückten,*) von unserem Verf. aber mit viel Geschick behandelten psychologischen Argumente, so werden wir keinen Anstand nehmen dürfen, dem vermittelnden Ergebniß beizupflichten, daß nämlich unsere Raumvorstellung theils eine empirische, theils eine apriorische sei. Die wichtige Frage, ob die Fundamentalanschauung unseres Raumes, die Ausgedehntheit nach drei Dimensionen, aus den oben angegebenen einfachsten, erfahrungsmäßigen Daten heraus deduktiv erschlossen werden könne, wird etwas kurz durch die allerdings völlig gelungene Widerlegung eines von Kant herrührenden physikalischen Beweisversuches abgethan; uns will es aber scheinen, als ob Schmitz-Dumont's Idee, jene Thatsache mit dem zahlentheoretischen Charakter des gewiß möglichst ursprünglichen Begriffes der Dreizahl in Zusammenhang zu bringen, mindestens einer eingehenden Prüfung werth wäre. — Von da ab tritt die Darstellung

*) Angesichts des wesentlich übereinstimmenden Grundgedankens beider Schriftsteller, daß wir „die Empfindungen räumlich gruppiren", nimmt uns die etwas absprechende, äußerst kurze Erwähnung einigermaßen Wunder, welche Herr Erdmann der oben erwähnten Studie von Schmitz-Dumont zu Theil werden läßt. Indem derselbe die Zeit durch das Nacheinander verschiedener Empfindungen, den Raum dagegen durch das Miteinander gleicher Empfindungen in unserem Centralorgan zum Begriffe erwachsen läßt, stellt er sich doch wesentlich auch auf den Standpunkt eines gesunden Empirismus. Allein es scheint uns, als seien die beiden Schriften Schmitz-Dumont's dem Verf. ein wenig zu spät zugekommen und deshalb in jener Randnote schlechter weggekommen, als sie es eigentlich verdienten.

*) „Eine eingehende, zutreffende und lichtgebende Erforschung der Grundlagen des Begehrens und Handelns war Kant durch seine öfters schon beklagte Abkehr von der Psychologie von vornherein abgeschnitten." (Wesen und Aufgabe der Philosophie; ihre Bedeutung für die Gegenwart und ihre Aussichten für die Zukunft. Von Adolf Horwicz. Berlin 1876. S. 40. Aus der Sammlung „deutscher Zeit- und Streitfragen" von v. Holtzendorff.)

in eine äußerst interessante Periode historischer Kritik, indem die bezüglichen Aufstellungen hervorragender Fachmänner einzeln und in ihrer gegenseitigen Wechselbeziehung durchgenommen werden. Wir finden berücksichtigt Riemann, Lotze, Helmholtz, Tobias, Becker; des Letztgenannten unverfälschter Kantianismus reizt den eklektischen und selbstständigen Geist des Verf. zu polemischen Aeußerungen, welche uns, obwohl in der Form maßvoll, sachlich zu weit zu gehen scheinen. Denn dem ganz eigenartigen Anschauungskreis des Verfassers der „Untersuchungen aus dem Grenzgebiete" kann nur der zugleich als Pädagog fühlende Mathematiker wirklich gerecht werden, wie dies vom Verf. in Darboux-Hoüel's „Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques" versucht worden ist.

An die psychologische Untersuchung reiht sich ungezwungen die erkenntniß-theoretische. Musterhaft ist die scharfe Klassification der verschiedenen logisch denkbaren und historisch nachzuweisenden Auffassungsweisen des erkenntniß-theoretischen Problems, wie denn überhaupt die jüngere Berliner Schule, sehr im Gegensatze zu den logischen Haarspaltereien gewisser älterer Herren, durch präcise Begriffsbestimmung sich hervorthut. Die Differenzirungen, in welche der Verf. das Problem je nach der Sinnesart seiner Bearbeiter sich verzweigen läßt, sind noch zahlreicher als bei der analogen, im ersten Heft des „Kosmos" angezogenen Kategorienbildung Paulsen's; es gliedert sich der Empirismus nach Sensualismus, formalem Empirismus und Apriorismus, der Rationalismus dagegen nach Leibniz'scher Lehre von der präftabilirten Harmonie, nach formalem Rationalismus und nach Nativismus. Daß der reine Rationalismus, den selbst Kant nur theilweise strenge zur Durchführung bringt, sich mit dem mathematischen Standpunkte unseres Verf. nicht verträgt, versteht sich von selbst, und selbst wir können nicht umhin, vor seinen Argumenten manche früher gehegte Ueberzeugung zum Theil modificiren zu müssen. Dem von ihm vorgeführten Hauptgrunde sprechen wir allerdings die Beweiskraft ab, dafür aber hat uns der Versuch, die jenem Grunde unterliegenden thatsächlichen Momente mit unserer Auffassung des Raumbegriffes zur Concordanz zu bringen, doch selbst wieder zu einem Resultat geführt, welches von demjenigen Erdmann's sich nicht eigentlich unterscheidet. Derselbe begründet nämlich seine Theorie hauptsächlich (S. 115) „durch die Möglichkeit, daß wir die Wahrnehmungsreihen, welche ein sphärischer oder pseudosphärischer Raum darbieten würde, anschaulich entwickeln können." Daß uns Menschen, die wir nun einmal mit dem Werthe Null des Krümmungs-Parameters untrennbar verwachsen sind, jene „anschauliche Entwickelung" wirklich sollen leisten können, glauben wir nicht, und würde uns auch nicht unser Widerwille gegen das erkenntniß-theoretische Märchen abhalten, so würden es Wundt's Gegengründe thun, wie er sie in seiner Abhandlung „zum kosmologischen Problem" und in seiner Antikritik gegen Laßwitz ausgesprochen hat. Allein, was die Anschauung als solche unserer Ansicht nach niemals zu Wege zu bringen vermag, das kann dem Verstande gelingen, sobald er den empirischen Begriff der Kraft hinzunimmt (vergl. unseren Aufsatz in der „Zeitschrift für das Realschulwesen"). Wenn aber dies möglich, so muß der Raumbegriff auch im erkenntniß-theoretischen Sinne einen partiell erfahrungsmäßigen Ursprung haben. Die zweite mögliche Frage nach der Unterart

jenes Begriffes wird mit Recht unentschieden gelassen, da sie auf dem hier eingeschlagenen Wege sich schwerlich ihrer Lösung entgegen führen läßt: „Die Bedeutung der mathematischen Theorie für die zweite Frage der Erkenntnißtheorie ist nicht positiv bestimmend; die Entscheidung zwischen Sensualismus, formalem Empirismus und Apriorismus liegt daher auf anderem Gebiet." Wie vorher hält es der Verf. auch hier für seine Pflicht, die geschichtliche Seite ebenso genau zu erörtern, wie vorher die theoretische, und er genügt dieser Aufgabe durch eingehende Analyse der dahin zielenden Aussprüche von Riemann, Helmholtz, Rosanes, Liebmann und E. v. Hartmann. Da die Kritik offenbar einer Lieblingsneigung des Verf. entspricht, wird hier wiederum sehr viel Bemerkenswerthes zu Tage gefördert, und insbesondere ist es köstlich anzusehen, wie die imposante Feste des „unbewußten" Philosophen so radical zerzupft wird, daß so gut wie nichts mehr übrig bleibt. Auf der anderen Seite glauben wir einen so anerkannt scharfsinnigen Mathematiker wie Rosanes gegen den Verdacht vertheidigen zu müssen, als sei er selbst in jenen Mißverständnissen befangen, zu welchen, wie wir allerdings zugeben, die Lektüre der im Heißsporn-Zeitalter der Riemann'schen Neuerungen geschriebenen Breslauer Einladungsschrift vom Jahre 1870 schwächere Denker verleiten kann.

Im vierten Kapitel finden wir „Grundzüge einer Theorie der Geometrie." Da schon dem Titel zufolge der Verf. in diesem Schlußabschnitt weniger darauf ausgeht, neue und allgemein bedeutsame Momente zu gewinnen, als vielmehr die gewonnenen für den Dienst eines speziellen, dem allgemeinen Interesse leider ziemlich entrückten Wissenszweiges auszunützen, so wird sich unser Referat kurz fassen müssen. Im Hinweis auf die Thatsache, daß nur vermittelst des Begriffes der Bewegung und des damit enge verbundenen Begriffes der Festigkeit die Definition vom Raume gewonnen werden konnte, erklärt der Verf. die Geometrie als eine Erfahrungswissenschaft, eine Erklärung, welche wir freilich nur mit den vom Verf. selbst an dem Wort „empirisch" angebrachten Restriktionen acceptiren, schlechthin aber durchaus nicht. Anläßlich dieser Darlegung hat uns die auch von uns an anderer Stelle ausgesprochene Ansicht des Verf. gefreut, daß mit dem bloßen „Beschreiben" der Bewegungsvorgänge das wahre Endziel einer (nicht blos analytischen, sondern zugleich physikalischen) Mechanik doch nicht erreicht sein kann. Die Axiome der Raumlehre sind im einen Sinne Hypothesen, im anderen dagegen Thatsachen, natürlich aber auch in dieser ihrer Stellung einander nicht durchaus aequivalent. Wie wenig übrigens der so viel mißbrauchte Terminus „Hypothese" der landläufigen, damit verbundenen Vorstellung entspricht, beweist die trefflich durchgeführte Vergleichung der geometrischen Grundwahrheiten mit denen anderer Wissenschaften, z. B. der Chemie. — Neu ist in der Darstellung Erdmann's die sehr scharfe und auf den ersten Blick zwar sehr ungewohnte, dann aber um so mehr einleuchtende Unterscheidung zwischen „Axiomen" und „Construktionsbegriffen". Nur diese Distinktion befähigt dazu, in einem für die erstgenannte Auffassung entschieden günstigen Sinne die wichtige Frage zu entscheiden (S. 160), „mit welchem Rechte die Geometrie ihre ideellen Maßbeziehungen als Musterbilder der thatsächlich beobachtbaren hinstellen kann, statt zuzugestehen,

daß ihre Conceptionen vielmehr nur Annäherungen an die Wirklichkeit seien." *) Erwähnt mag auch noch werden, daß auch die von räumlichen Eigenschaften abstrahirenden „Axiome der Größengleichheit" auf drei fundamentale zurückgeführt werden, deren erstes uns mit dem einfachen Faktum, daß gleiche Größen sein können, so enge liirt scheint, daß man es mit Fug mit der Definition der Gleichheit identificiren könnte.

Das Schlußwort unserer Vorlage glauben wir vollinhaltlich reproduciren zu müssen. Die Mathematik ist wie alle übrigen Wissenschaften empirischen Ursprunges, allein jede ihrer grundlegenden Vorstellungen kann und muß als beides gelten, als aposteriorisch wie auch als apriorisch. Allein sie unterscheidet sich von jenen übrigen dadurch, daß das ihr Untersuchungsobjekt bildende Mannigfaltige in sich homogen, dort aber heterogen ist. Zum Theile können gewisse andere Disciplinen jenen Vorzug der reinen Größenlehre sich aneignen, indem sie in das umfassende Gebiet der angewandten Mathematik theils bereits als Glieder eingereiht sind, theils dieser Einreihung entgegensehen. Ob der Satz: „Die Probleme der Logik, der Erkenntnißtheorie, der Ethik und Aesthetik, vertragen als solche, d. h. abgesehen von ihren thatsächlichen Grundlagen, keine mathematische Behandlung," strikte wird aufrecht zu erhalten sein, scheint uns nicht so ganz sicher, wenn wir der Bestrebungen eines Boole, Graßmann, Zeising gedenken; indeß fällt diese Diskrepanz der Meinungen an diesem Orte um so weniger ins Gewicht, als sich vielleicht in diesen Blättern darauf zurückzukommen Gelegenheit bietet.

Dem aufmerksamen Leser wird es nicht entgangen sein, daß der Referent durchaus nicht immer mit den Augen des Verf. sah und mit der Betonung seines eigenen Bekenntnisses nirgends hinter dem Berge hielt. Wenn er gleichwohl bekennt, daß ihm trotzdem, daß er sich für einen „conservativen" Mathematiker hält, das Werk Erdmann's nicht blos Viel des Belehrenden, sondern auch Manches des Ueberzeugenden geboten habe, so glaubt er für Jeden genug gesagt zu haben, der da weiß, wie selten liebgewonnene Ueberzeugungen aufgegeben werden. Und für diese seine Achtung soll die soeben zu Ende geführte Besprechung zeugen, der es hoffentlich nichts schadete, wenn sie sich stellenweise zu einem — nicht überall beistimmenden — Commentar erweitert hat.*)

Nur einen Punkt zu erörtern haben wir principiell vermieden, obwohl gerade in ihm nicht die geringste Gegensätzlichkeit zwischen Autor und Kritiker besteht. Wir meinen die berühmte Lehre von der vierten Raumdimension, auf welche wir vorläufig eben deshalb nicht eingingen, um, wie schon bemerkt, einen bequemen Ueber-

*) Indem wir diese Idealität der geometrischen Formen postuliren, glauben wir keineswegs aus der Bahn des Kriticismus gewichen zu sein. Ob unsere Anschauungskraft zur reinen Imagination dieser Ideale ausreicht, ist freilich eine andere Frage, und, wenn wir einzig und allein auf diese erstere angewiesen wären, so müßten wir freilich mit Caspari (Grundprobleme der Erkenntnißthätigkeit, I., S. 190) sagen: „Setzen wir eine absolut continuirliche Linie, so repräsentirt sie uns als solche das absolut Unbestimmte." Indeß verträgt sich diese Unbestimmtheit sehr wohl mit jener Idealität.

*) Zwei störende Druckfehler — die einzigen, die wir fanden — sei hier anzuführen erlaubt: S. 43, Z. 6 v. u. l. Savart; S. 51, Z. 4 v. u. vertausche die Worte Zähler und Nenner.

gang zu finden zu jener literarischen Leistung, die am Feurigsten für diese neue „Errungenschaft" unseres Wissens eintritt, zu der Elektrodynamik von Zöllner. Ihr widmen wir den zweiten Artikel unseres Resumés.

Prof. S. Günther.

Ueber Bedeutung und Aufgabe einer Philosophie der Naturwissenschaft. Ein Vortrag von Dr. Fritz Schultze, Professor der Philosophie an der K. polytechnischen Hochschule zu Dresden. Jena, Hermann Dufft 1877.

Der Verfasser, welcher seit längerer Zeit mit der Ausarbeitung einer Philosophie der Naturwissenschaft beschäftigt ist, bietet uns in diesem Vortrage gleichsam ein kurzes Programm derselben. In ebenso formvollendeter Sprache wie klarer Ausdrucksweise legt er uns dar, wie die Naturwissenschaft ohne Philosophie überhaupt nicht bestehen kann, ebensowenig wie eine Philosophie ohne naturwissenschaftliche Grundlage. „Die Philosophie der Naturwissenschaft ist die Einleitung in die mathematisch-empirischen oder die Naturwissenschaften, das letzte allgemeine Ergebniß dieser Naturwissenschaften hinwiederum ist die Naturphilosophie. Die Naturwissenschaften liegen zwischen und inmitten der „Philosophie der Naturwissenschaft" und der „Naturphilosophie." Die Philosophie der Naturwissenschaft steckt genau die erkenntnißtheoretischen Grenzen ab und bestimmt exact das Gebiet einer wahrhaft kritischen Naturtheorie. — — — Das Hauptziel der Philosophie der Naturwissenschaft ist die Einsicht in das Wesen der Ursächlichkeit. Das Wesen der Causalität und aller darin enthaltenen Probleme soll erkannt werden. Wirklich erkannt ist nur das aus unbezweifelbaren Gründen Abgeleitete und Bewiesene. Also kann die wissenschaftliche Erkenntnißtheorie niemals das Unbewiesene bejahen. Die Beziehung unbewiesener Lehren bildet das Wesen des Dogmatismus. Die Erkenntnißtheorie als Philosophie der Naturwissenschaft darf also nicht dogmatisch, noch irgend etwas sein, was aus dem Dogmatismus folgt. Jeder Dogmatismus, ob in der Religion oder in der Wissenschaft, behauptet ohne stichhaltigen Beweis. Das Behauptete ist also unbewiesen, mithin unsicher, und demnach zweifelhaft. So gebiert jeder Dogmatismus am Ende nothwendig den Skepticismus. Der Zweifel ist segensreich als Durchgangspunkt, unentbehrlich als Hülfsmittel zur Entdeckung der Wahrheit. Zum einzig gültigen System erhoben, wird aber der Skepticismus selbst zum Dogmatismus. Denn er behauptet: Alles ist zweifelhaft. Beweisen kann er diesen Satz nicht, denn weder kennt er alles, noch sind, seiner eigenen Angabe nach, Beweise stichhaltig, da ja Alles, mithin auch Beweise zweifelhaft sind. „Alles ist zweifelhaft" dieser Satz ist wahr, also nicht zweifelhaft, mithin nicht alles zweifelhaft. Also ist der Grundsatz des Skepticismus weder bewiesen noch ausnahmslos allgemeingültig und widerspruchsfrei, demnach nichts als eine dogmatische Behauptung. Will also der Skepticismus konsequent sein, so muß er sich selbst bezweifeln, also sein „alles ist zweifelhaft" verwandeln in den Satz: „Nichts ist wahr, nichts hat Gültigkeit." So wird er zum Nihilismus, der aber einmal sich selbst widerspricht, weil er sich für wahr hält,

zweitens dogmatisch ist, da er seine Behauptung nicht beweisen kann. Im Nihilismus wird aus dem Zweifel die Verzweiflung — es gibt weder auf theoretischem noch auf praktischem Gebiete irgend etwas, woran man sich halten könnte. Tödtlicher Hunger ohne Stillung, geistige, sittliche, leibliche Entnervung sind die Folgen; in dieser Verzweiflung an allem und sich selbst ist aber der Mensch reif für den Rückfall in den rückhaltlosesten Dogmatismus. Wenn auf natürliche Weise etwas zu erkennen unmöglich ist, so bleibt nur noch die Hoffnung auf eine übernatürliche Erleuchtung und Offenbarung, die sich, der Schwäche des Menschen erbarmend, ihm einen Strahl der Gnade sendet. Der Mysticismus ist der letzte und unentbehrliche Nothhafen des Nihilismus . . . . Daher zeigt die ganze Geschichte der Philosophie uns gar kein anderes Schauspiel, als daß, welches auch die Objekte seien, über die man philosophirt, die Methoden des Philosophirens der Reihe nach sind: Dogmatismus, Skepticismus, Nihilismus, Mysticismus, Dogmatismus u. s. f. Dieser Kreislauf setzt sich ununterbrochen so lange fort, als nicht eine kritische Erkenntnißtheorie ihn ein für allemal abschließt und aufhebt. Unsere Erkenntnißtheorie darf nicht Dogmatismus, also auch nicht Skepticismus, Nihilismus Mysticismus sein. Was bleibt? . . . . Die Erkenntnißtheorie darf nur wissenschaftlich Bewiesenes bejahen. Der wissenschaftliche Beweis ist nur möglich durch allseitige Kritik. Das Gegentheil des Mysticismus ist mithin der Kriticismus. Wahre Beweise können sich nur auf wirklich Erkennbares d. h. unserer Natur nach natürlich Erkennbares stützen. Natürlich Erkennbares kann nur durch die natürlichen Mittel des Erkennens d. h. durch erfahrungsmäßige (empirische) Betrachtung festgestellt werden. Also ist das Wesen und der Inhalt unserer Erkenntnißtheorie allseitige Kritik auf Grund natürlicher Empirie oder, um es kurz zu sagen: der kritische Empirismus. Sein eigenthümliches Wesen hat also die Philosophie der Naturwissenschaft zu entwickeln und darzustellen." Dieses unumwundene Programm einer ihres wahren Zieles bewußten „Philosophie der Naturwissenschaft" läßt uns die endliche Erfüllung eines oft getäuschten Verlangens erwarten. Möge sie uns bald kommen!

Zur Darwin-Literatur. Im Septemberhefte dieser Zeitschrift giebt Herr Dr. Seidlitz einen Ueberblick über die bisherige Darwin-Literatur. Diese Zusammenstellung ist eine mühsame und verdienstliche Arbeit, aber so reichhaltig das Verzeichniß auch ist, so bedarf dasselbe doch wohl, wenigstens für das botanische Gebiet, einige Ergänzungen. Es würde selbstverständlich viel zu weit führen, wenn man alle Schriftsteller namhaft machen wollte, welche in ihren Abhandlungen gelegentlich auch die Descendenzlehre oder einzelne Punkte derselben besprechen. Dagegen wird man schwerlich darüber in Zweifel sein können, daß z. B. die ausgezeichneten Leistungen von Celakovski, Unger und v. Ettingshausen einen hervorragenden Platz in der Descendenz-Literatur einnehmen. Unger machte den ersten Versuch, den Ursprung unserer jetzigen Baumarten aus den tertiären Vorfahren herzuleiten; v. Ettingshausen hat die Beziehungen zwischen der heutigen und der ehemaligen

Vegetation noch weit gründlicher und eingehender untersucht. — Von Ausländern hat Seidlitz zwar nur einzelne bahnbrechende Persönlichkeiten genannt; es verdient indeß doch wohl erwähnt zu werden, daß Asa Gray, der anerkannte Altmeister der amerikanischen Botaniker, im Gegensatz zu Agassiz seinen großen Einfluß dazu verwendete, die Ausbreitung Darwin'scher Ideen jenseits des Oceans zu fördern. Ueber die einschlägige botanische Literatur der letzten Jahre (seit 1873) giebt Just's Jahresbericht nähere Auskunft.

W. O. Focke.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Ueber das Verhältniß der griechischen Naturphilosophie zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

I.

Die jonischen Physiologen und die Pythagoreer.

Inhalt: Die Bedeutung der Causalvorstellung in der Wissenschaft. — Uebernatürliche und natürliche Causalität. — Theogonien und Kosmologien. — Das Erwachen der Naturphilosophie. — Die Bedeutung der griechischen Naturphilosophie für die heutige Naturwissenschaft. — Stoff und Form. — Materialismus und Hylozoismus. — Die jonischen Physiologen. — Der Gedanke des Gemeinsamen in den Einzelerscheinungen oder das Naturgesetz. — Die Dinge als Aggregatzustände. — Der erste Keim der Entwickelungslehre. — Kant-Laplace'sche Theorie und Darwinismus. — Die Pythagoreer und das Princip der Form. — Erster Keim des Idealismus und der Teleologie. — Die Zahl als Urform. — Die mathematische Betrachtungsweise der Natur. — Die Zurückführung der Qualität auf die Quantität. — Die Pythagoreischen Lehren vom feurigen Erdinnern, von der Axendrehung der Erde und der Bewegung der Erde um die Sonne. — Unitas naturae. — Kritik des Pythagoreismus. — Die Pythagoreer als Repräsentanten fundamentaler Irrthümer des menschlichen Denkens. — Die Subjektivität der mathematischen Vorstellungen. — Sachgrund und Erkenntnißgrund. — Logische Definition und genetische Erklärung.

Eine jede Specialwissenschaft hat keine andere Aufgabe als die: den ursächlichen Zusammenhang der in ihr Gebiet fallenden Erscheinungen zu erkennen oder, was dasselbe sagt, diese Erscheinungen in dem Verhältniß von Ursache und Wirkung zu begreifen. Alles Sammeln von Material, alles Beschreiben und Experimentiren dient diesem Zwecke, und die Classification und Systematisirung ist nur der äußere Ausdruck des vielfach freilich nur vermeintlichen Gelingens jener Aufgabe. Alle Wissenschaften haben es daher in letzter Instanz nur mit einem und demselben Problem zu thun: dem Problem der Ursache und Wirkung, oder der Causalität. Geist und Charakter, Richtung und Methode einer Wissenschaft hängen nun ganz und gar davon ab, in welchem Sinne sie die Causalität faßt, oder wie sie sich das Wesen derselben vorstellt. Ist die alles

bewirkende Causalität eine übernatürliche oder eine natürliche Macht? Ist sie ein bloßer Stoff oder ein formbildendes Princip? Ist sie ein ewig unveränderliches Sein oder ein in steter Entwickelung begriffenes Werden? Ist sie ein blos mechanisch wirkendes oder ein zweckmäßig schaffendes? Ist sie ein einheitliches, monistisches Princip, oder muß sie dualistisch gefaßt werden? u. s. w. Je nachdem eine einzelne Wissenschaft oder die Wissenschaft überhaupt sich zu diesen auf die Causalität bezüglichen Fragen, die sich noch um viele andere vermehren ließen, verhält — je nachdem ist ihr Herzblut hell oder dunkel, sauerstoff- oder kohlenstoffhaltig, denkkräftig oder vorstellungsträge, so daß diese Fragen, um mit Kant zu reden, gewissermaßen auf den „intelligiblen Charakter" der Wissenschaft losgehen, von dem aus ihr empirisches Handeln so unwandelbar bestimmt wird, daß sich des Dichters Wort vom Menschen auf die Wissenschaft anwenden ließe:

„Hab' ich des Menschen Kern erst untersucht,
So weiß ich auch sein Wollen und sein Handeln."

In dem Problem der Causalität, diesem wissenschaftlichen Grundproblem, stecken also unmittelbar als dessen Theile auch alle die Probleme, welche in den Begriffen: Materialismus, Spiritualismus, Realismus, Idealismus, Monismus, Dualismus, Mechanismus, Teleologie, Stoff, Form, beharrende Substanz, veränderliches Werden u. s. w. inhaltsschwer und inhaltsschwierig sich uns entgegenstellen. Es muß deshalb, wie für die Wissenschaft überhaupt, so besonders für die Naturwissenschaft, in welcher diese Gegensätze heutzutage fortwährend auf einander platzen, von hohem Interesse sein, zu sehen, wie diese Begriffe sich zuerst im philosophischen Denken gebildet und entwickelt haben. Nicht blos, daß dadurch größere Klarheit über dieselben erzielt wird, die Hauptsache ist, daß, indem wir ihre Entstehung verfolgen und die Art und Weise ihrer Bildung uns klar machen, wir damit ihre durchdringende Kritik geben, die ja überhaupt in jedem Falle wahrhaft schneidig nur aus der Entwickelungsgeschichte gezogen werden kann. Es geschieht also nicht aus blos historischem Interesse, sondern in der klaren Erkenntniß des der Naturwissenschaft und insbesondere der Entwickelungstheorie unmittelbar zu Gute kommenden praktischen Gewinnes, wenn wir die erste Entwickelung jener Begriffe im philosophischen Denken hier darlegen.

Wo können wir den ersten Keim der Causalvorstellung entdecken? Untersuchen wir die menschliche Sprache, selbst die der rohesten Stämme, so ist sie überall von der Causalvorstellung vollständig durchwebt. Alle Flexionsformen in Declination, Conjugation und Comparation, dazu die Präpositionen und Conjunktionen, so unentwickelt alle diese Sprachtheile auch vielfach noch sein mögen, sind doch nichts anderes als Bezeichnungen verschiedener Causalbeziehungen, oder sprachliche Ausdrücke für die Causalvorstellung. Wenn wir gegen einen Hund drohend einen Stock erheben, so weicht er entsetzt zurück. Er kennt also den ursächlichen Zusammenhang zwischen Stock, Schlägen, Schmerz u. s. w. und handelt dem gemäß. Er schließt, so gut wie es ein Mensch im gleichen Falle thut: Wenn dieser Mann diesen Stock in dieser Weise gegen mich erhebt, so folgen schmerzliche Empfindungen für mich — also entfliehe ich, um nicht geschlagen zu werden. Wir finden hier die Vorstellung eines ursächlichen Zusammenhanges selbst in dem

unentwickelten Bewußtsein des Thieres. Wir sagen hier nur, daß es so ist, nicht, was die Causalität ist, und wie sie etwa in dieses Bewußtsein hinein gekommen. Es genügt, die Thatsache, von der wir ausgehen, zu constatiren, — daß selbst dem thierischen Bewußtsein Causalität nicht abzusprechen ist.

Wir finden ferner, daß in der Menschheit, so weit wir ihre Geschichte übersehen können, die Causalvorstellung einen doppelten Ausdruck gefunden hat. Woher kommen Wind und Regen, Donner und Blitz? Ein Windgott, ein Donnergott verursacht diese Erscheinungen. So setzt der Mensch eine außersinnliche und übernatürliche Ursache. Aber er nimmt daneben auch sinnlich wahrnehmbare, natürliche Ursachen an. Er wirft die Lanze, daß sie fliegt und das Wild todt zu Boden streckt; er beleidigt seinen Mitmenschen, daß dieser in Wuth zum Angriff übergeht u. s. w. Hier sieht er den natürlichen Zusammenhang von Ursache und Wirkung klar vor sich.

So wird also von frühester Zeit die Causalität einerseits als eine natürliche, andererseits als eine übernatürliche gefaßt. Wie die Vorstellung einer übernatürlichen Causalreihe aus der natürlichen Causalität entstanden ist, können wir hier nicht darlegen. Hier bemerken wir nur, daß der Entwickelungsgang des menschlichen Denkens dahin führt, die Vorstellung der übernatürlichen Causalität mehr und mehr zu verdrängen, bis die Wissenschaft endlich nur noch die natürliche Causalität anerkennt.

Dieser Entwickelungslauf, der bis zu einem gewissen Grade sich auch bei anderen civilisirten Völkern, wie Chinesen und Indern, verfolgen lassen wird, tritt am klarsten bei den europäischen Völkern hervor, den Trägern der modernen Cultur und Wissenschaft. So gewaltig diese Cultur und Wissenschaft auch sein mag, so ist sie doch nur ein neues Gebäude auf alten Fundamenten. Unsere ganze Bildung, unsere Gedankenwelt in Religion, Kunst und Wissenschaft würde, wenn wir alles, was wir dem griechischen Genius verdanken, daraus entfernten, zusammenbrechen, wie die aus Gold, Silber und Erz zusammengesetzte Gestalt des vierten „gemischten" Königs in Goethe's „Märchen", als die Irrlichter mit ihren spitzen Zungen die goldenen Adern aus dem colossalen Bilde herausgeleckt hatten. Wollen wir also unsere eigene Gedankenwelt verstehen, so müssen wir sie aus den von den Griechen geschaffenen Keimvorstellungen ableiten.

Auch bei diesen zeigt es sich in ihrem Götterglauben, wie zuerst die Vorstellung einer übernatürlichen Causalität den Gedanken der natürlichen Causalität möglichst unterdrückt. Aber das Bedürfniß nach dieser letzteren fängt doch schon an zu erwachen in dem Augenblick, wo man selbst in naivster Weise die (causale) Frage aufwirft: Was und woher sind denn die Götter? So kindlich und nach der Analogie menschlicher Vaterschaft und Verwandtschaft construirt nun auch die Antwort sein mag, die etwa in Homer's Göttererzeugungsgeschichten (Theogonie) gegeben, so gefahrbringend für die übernatürliche Causalität ist es doch, daß jene Frage überhaupt schon aufgeworfen wird; denn die Frage erwartet eine befriedigende Antwort; erfolgt eine solche aber nicht, so ist der Anfang zu bedenklichen Zweifeln gegeben. Der Anfang des Fragens ist der Anfang des Zweifelns. Und jene theogonische Erklärung Homer's befriedigt

nicht durchgängig; man sucht also nach neuen Beantwortungen. Nun werden die Götter noch nicht als transscendente Mächte gefaßt, die hauptsächlichsten unter ihnen sind im Grunde nichts als personificirte Naturerscheinungen. Die Beobachtung und Erforschung des Wesens der Götter schließt also die Beobachtung und Erforschung der Naturerscheinungen nicht aus, vielmehr ein, wenn selbstverständlich auch die Erklärung derselben im polytheologischen Sinne entstellt wird. So entwickelt sich aus der Frage: Was und woher sind die Götter? die andere: Was und woher sind die Götter und die Welt? wie sie in mythisch-mystischer Weise die sog. Kosmogonien (Weltentstehungslehren) Hesiod's, Pherekydes' und die orphische Kosmogonie zu beantworten suchen, die man durchaus schon als Erzeugnisse des heranbrechenden Zweifels gegen die alten volksthümlichen Ueberlieferungen zu betrachten hat. Je mehr man aber um der Götter willen die Natur beobachtet, um so mehr entdeckt man natürliche Zusammenhänge, um so mehr werden nun um der Natur willen die Götter zur Seite gedrängt: man forscht nach der Nymphe im Quell und findet nur — Wasser. So werden in jener zweiten Frage die „Götter" endlich ganz eliminirt, und es bleibt nur noch die Frage: Was ist die Welt, die Natur, ohne Rücksicht auf die Götter? Mit dem Erwachen des mit Bewußtsein gefühlten Bedürfnisses nach natürlicher Causalität erwacht der philosophische Geist und in diesem Sinne sind die griechischen Naturphilosophen des 7. bis 5. Jahrh. v. Chr., welche sich mit der Lösung jener Frage beschäftigen, für die Entwickelung der europäischen Menschheit von nicht leicht zu überschätzender Bedeutung, so vielfach sie auch, besonders von Metaphysikern, unterschätzt worden sind.

Diese erste Philosophie bezieht sich also vorwiegend auf die Erforschung des Wesens der Natur — sie ist der Anfang der Naturwissenschaft, freilich auch nur der Anfang. Es fehlen ihr alle jene methodischen und experimentellen Hülfsmittel, wodurch die moderne Naturwissenschaft dem Weltall seine Geheimnisse abzuringen versteht. Alles Erkennen geht naturgemäß von außen nach innen, von der Oberfläche in die Tiefe. Wenn demgemäß diese erste Forschung auf der Oberfläche der Dinge weilt, so ist es um so mehr zu bewundern, daß sie doch bereits Gedanken entwickelt hat, die wir heute nur wiederholen, daß sie Theorien aufgestellt hat, die noch heute gelten, nur daß wir die entwickeltere Fassung und bessere Begründung vor ihr voraus haben, kurz, daß sie alle Grundbegriffe, die noch heute die EckSteine der Wissenschaft bilden, bereits aufgestellt hat, wie wir zeigen werden.

In allen einzelnen Phasen und bei allen noch so verschiedenen Vertretern dieser Naturphilosophie handelt es sich doch um eine und dieselbe Frage: Was ist der allen Dingen gemeinsame natürliche Urgrund? Es interessirt uns daher jetzt nicht, zu wissen, in welcher Weise diese Philosophen etwa diese oder jene einzelne Naturerscheinung erklärt haben, was für besondere Ursachen sie hinsichtlich dieses oder jenes Vorkommnisses angenommen haben, vielmehr wollen wir erfahren, wie sie den gemeinsamen Grund aller Dinge, die Ursache der Ursachen gefaßt, was sie als absolute Causalität hingestellt und darunter verstanden haben. Wir verzeichnen daher jetzt

nicht den Gewinn, den sie etwa dieser oder jener Specialwissenschaft gebracht, sondern nur das, was sie für die Erkenntniß hinsichtlich der Fassung der Ursächlichkeit geleistet haben. Wir werden nun sehen, wie auf jene Frage eine Reihe von Antworten gegeben wird, die in dem Grade, als man von der rein sinnlichen Beobachtung der Dinge zu größerer Abstraktion vorschreitet, immer schärfer und tiefer werden, die alle nothwendig und richtig sind, insofern sie wirklich einen Hauptfaktor im Wesen der Naturdinge hervorheben und also die Erkenntniß um einen Schritt fördern; die aber zugleich alle falsch sind, insofern sie in einseitiger Ueberschätzung des Punktes, worauf sie gerade ihr Augenmerk gerichtet haben, die Vielseitigkeit der Natur übersehen und somit in dogmatische Construktionen verfallen. Wir werden sehen, wie, nachdem man alle Haupt- und Grundcharaktere einseitig hervorgehoben hat, die sich an den Dingen zeigen, man sich dann bemüht, diese zu verbinden, aus einander abzuleiten und auf eine höhere Einheit zurückzuführen. Dadurch kommt man aber selbstverständlich zu einer immer allgemeineren Fassung der Causalität, das Wesen derselben wird immer mehr von seinen Hüllen befreit und immer mehr in seiner Tiefe erkannt, ein Entwickelungsproceß, durch den allein erst die gründlicheren Einsichten der modernen Wissenschaft ermöglicht wurden, und den jeder selbst in sich wieder durchlaufen und durchleben muß, um zum vollen Verständniß zu gelangen. Es ist darum auch nicht etwa die bloße Liebe zu geschichtlichen Auseinandersetzungen, sondern die Ueberzeugung von der Geltung des sog. biogenetischen Grundgesetzes auch auf psychologischem und erkenntnißtheoretischem Gebiete, die uns antreibt, hier den Gedankengang jener alten Philosophen kurz zu skizziren.

Um den gemeinsamen Urgrund aller Dinge zu entdecken, müssen wir offenbar zunächst die Dinge vergleichen und das Gemeinsame an ihnen auffinden. So verschieden nun auch die Dinge sein mögen, sie stimmen doch alle darin überein, daß sie aus Stoff bestehen, und daß sie irgend eine Form haben.

Stoff und Form sind also die allgemeinsten wesentlichen Beschaffenheiten eines jeden Dinges. Von beiden erscheint aber der Stoff dem noch nicht alle Faktoren übersehenden Anfänger im Philosophiren leicht als das Vorzüglichere, denn die Form ist zerstörbar, veränderlich und wechselnd, dagegen der Stoff unzerstörbar und bleibend. Das Grundwesen der Dinge besteht also nicht in der schwankenden Form, sondern in dem ewig dauernden Stoff, aus dem erst die Form be- und entsteht. Der Stoff also ist der eigentliche Grund der Dinge. Nun giebt es aber zahllos viele Stoffe, die in einander übergehen, wie Holz im Feuer zu Rauch und Asche wird, und die eben dadurch zeigen, daß sie im Grunde nur die verschiedenen Formen eines ihnen zu Grunde liegenden Stoffes sind. Welches ist also dieser Grundstoff, der die Ursache aller einzelnen stofflichen Erscheinungen oder aller Dinge ist?

Als die hervorbringende Ursache aller Dinge wird somit naturgemäß hier im Beginn des Philosophirens der Stoff entdeckt, und so wäre dann wohl der Materialismus der Anfang der Philosophie. Und doch nicht ganz! Diesem Materialismus fehlt noch ganz sein feindlicher Bruder, der Immaterialismus; ihm ist der Gegensatz zwischen Stoff und Leben, zwischen

Materie und immateriellem Geist noch gar nicht aufgegangen; erst durch die schroffe Hervorhebung dieses Gegensatzes erhält ja aber der eigentliche Materialismus sein charakteristisches Gepräge. In naiver Weise wird der Stoff selbst für das Lebendige, Empfindende und Denkende gehalten, ohne daß man ein Bewußtsein von den in dieser Auffassung liegenden schwierigen Problemen hätte. Diese Lehre vom Stoff, als dem in unterschiedsloser Einheit mit Leben, Empfinden und Denken begabten Grundwesen aller Dinge, bezeichnet man als Hylozoismus (Lehre vom lebendigen Stoff) — der eigentliche Materialismus, wie seine Gegensätze, liegen in unerkannter Ungesondertheit in ihm noch zusammen, so daß er sich nach entgegengesetzten Richtungen hin weiter entwickeln könnte, wenn nicht das rein materialistische Element in ihm doch das Uebergewicht hätte und ihn deshalb vorzugsweise als Vorstufe des eigentlichen Materialismus erscheinen ließe.

Die Vertreter dieses Hylozoismus sind die sog. Jonischen Physiologen: Thales, Anaximander und Anaximenes, alle drei aus Milet in Klein-Asien. Thales (640 v. Chr.) hält das Wasser für den Urstoff, aus dem alles geworden, wohl wegen der belebenden und Wachsthum erzeugenden Kraft des nassen Elements, und weil Nahrung und Same, aus denen die Wesen producirt und reproducirt werden, feucht seien. Anaximander (um 611 v. Chr.) erklärt den Urgrund für einen der Qualität nach unbestimmten, der Masse nach unendlichen Stoff (ἄπειρον), aus dem erst das Warme und Kalte, das Trockene und Feuchte sich ausscheiden. Anaximenes (jünger als Anaximander) findet das Princip in der Luft, durch deren Verdünnung oder Verdichtung Feuer, Wind, Wolken, Wasser und Erde entstehen.

So naiv nun diese Erklärungen auch klingen mögen, so liegen in ihnen doch schon die Keime zu den wichtigsten wissenschaftlichen Gedanken vor. Erstens ist es ein großer Schritt, daß man gegenüber der polytheologischen Betrachtungsweise der Natur, nach der jedes Naturding durch seine ihm allein eigene Gottheit hervorgebracht wird, jedes Ding also ein anderes Princip in sich trägt, und somit von einem einheitlichen Zusammenhange der Natur, dieser unveräußerlichen Grundvoraussetzung einer wahren Naturwissenschaft, nicht die Rede sein kann, hier zum ersten Male einen gemeinsamen natürlichen Grund aller Dinge, ein alles Einzelne in letzter Instanz einheitlich verbindendes Allgemeine aufzusuchen beginnt. Es giebt ein Gemeinsames in den verschiedenen Erscheinungen — der wissenschaftliche Ausdruck für dieses Gemeinsame ist das Naturgesetz: erst wenn man den Gedanken eines solchen Gemeinsamen erfaßt hat, beginnt man nach den Gesetzen zu suchen — es ist das Verdienst dieser Jonier, diesen Gedanken zum ersten Mal deutlich erfaßt zu haben. Zweitens: Alle Dinge sind verdichtetes oder verdünntes Wasser oder Luft — alle Dinge sind also nur verschiedene Aggregatzustände desselben Grundelements. Dieser Satz ist die Grundvoraussetzung unserer ganzen Chemie und Physik, und auch ihn haben jene Physiologen zuerst in das Denken der Menschheit eingeführt. Wenn aber drittens die gesammte Natur eine Einheit bildet, mithin auch zwischen Organischem und Unorganischem keine Wesenskluft liegt, so folgt, daß alle unorganischen Stoffe sich erst allmälig aus dem Urstoff, und alle Organismen sich ebenfalls allmälig aus dem

Unorganischen, sei es unmittelbar aus dem Urstoff, sei es mittelbar erst aus dessen weiteren Umgestaltungen gebildet, haben — es folgt der Grundgedanke der modernen Entwickelungslehre. Anaximenes lehrt, daß durch Verdichtung aus der Luft Wasser und Erde geworden; Anaximander lehrt, daß vermittelst ewiger Kreisbewegungen, als Verdichtungen der Luft, zahllose Welten entstanden, und daß die Erde aus einem ursprünglich flüssigen Zustande hervorgegangen sei. Man vergleiche mit diesen Lehren den Grundgedanken der Kant-Laplace'schen Weltentstehungstheorie, und man wird schon hier an der Schwelle der Philosophie bestätigt finden, was wir eben sagten, daß nämlich diese Alten Theorien aufgestellt haben, die noch heute gelten, nur daß wir die entwickeltere Fassung und die bessere Begründung vor ihnen voraus haben. Aber auch die moderne Entwickelungslehre der Organismen findet ihren ersten Vorläufer in Anaximander. Er lehrt, daß alle lebenden Wesen im Wasser unter dem Einfluß der Sonnenwärme entstanden, fischartig und mit stachliger Hülle umgeben gewesen seien; daß sie erst allmälig auf das Trockene gekommen und sich zu Landthieren umgebildet hätten; auch der Mensch habe sich aus den Thieren entwickelt, und zwar sei auch er aus dem Wasser fischähnlich hervorgegangen.

Wir haben eben Stoff und Form als die allgemeinsten wesentlichen Beschaffenheiten eines jeden Dinges kennen gelernt. Während nun die jonischen Physiologen den Stoff als die absolute Causalität hinstellten, waren es die Pythagoreer (Pythagoras, geb. um 582 v. Chr.), welche das Grundwesen der Dinge vielmehr in der Form fanden. Einige Ueberlegungen im Sinne jener alten Philosophen wird dieses leicht verständlich machen. Eine Schillerstatue und eine Kanonenkugel mögen beide von Eisen sein. Dem Stoffe nach sind sie also beide ganz gleich — was sie aber durchaus verschieden, die eine zur Statue, die andere zur Kugel macht, was ihnen also ihr eigenthümliches, individuelles Gepräge giebt, ist ihre Form. Die Form also, nicht der Stoff, macht das eigentliche Wesen eines Dinges aus. Und wenn wir oben sagten, die Form sei zerstörbar und wandelnd, der Stoff dagegen ewig dauernd, so können wir jetzt auch umgekehrt geltend machen, daß immer und immer wieder aus der Zerstörung einer Form eine andere hervorgeht, aus dem Wandel des Stoffes die Form immer und immer wieder siegreich emporsteigt, daß also die Form es ist, welche den Stoff in Wahrheit beherrscht. Die Form ist demnach das Grundwesen der Dinge.

Mit dieser Betonung der Form wird nun in der Erkenntniß ein ungemein wichtiger und folgenschwerer Schritt gethan. Schon hier wird der Keim zu der Einsicht in die Schwäche des unkritischen und naiven Materialismus gelegt, welche darin besteht, daß diese Weltanschauung die Bildung der harmonischen, zweckmäßigen Form der Dinge nicht zu erklären vermag, denn daß durch bloßen Zufall der Stoff sich zu diesen Formen zusammengeballt habe, würde eine nichtssagende Behauptung und das Eingeständniß der Unwissenheit hinsichtlich der ersten Ursachen der Dinge sein.

Indem man die Form der Dinge als das Wesentliche betrachtet, wird hier ferner der erste Stein zum Gebäude des Idealismus gelegt; denn die Form ist harmonisch, zweckmäßig, planvoll — also nicht durch bloßen Zufall, sondern durch Denken und Ueberlegung hervorgebracht. Also ist die

Form entweder selbst ein denkendes Wesen (eine Idee, im Sinne Platon's, wie wir sehen werden), oder es giebt ein denkendes, über dem Stoff stehendes, vom Stoff ganz unabhängiges, mithin in letzter Instanz unstoffliches Wesen, einen schöpferischen Urgeist, der den Stoff zu der Form nach seinen Ideen und Zwecken bildete. Sowie also die Form einseitig als das Wesentliche der Dinge betont wird, ist damit der Keim des Idealismus, der Teologie (Zwecklehre), Theologie, des Immaterialismus u. s. w. gepflanzt. So treten gleich beim Beginn der Philosophie die Anlage zum Materialismus in den Ionischen Physiologen, die Anlage zum Idealismus in den Pythagoreern neben und gegen einander auf.

Das Wesen der Dinge ist ihre Form. Es giebt zahllos viele Formen. Welches ist die Form der Formen, die Grundform? diese absolute Causalität aller Dinge, der Urgrund der Welt ist — die Zahl. So paradox diese Antwort auf den ersten Blick scheint, so begreiflich wird sie, wenn wir im Sinne der Pythagoreer reflectiren. Wie die Form als das Grundwesen der Dinge erscheint gegenüber dem Stoffe, ist gezeigt. Nun handelt es sich darum, die so unendlich verschiedenen Formen der Dinge (Thiere, Pflanzen, übrige Naturkörper) auf die einfachsten, allgemeinen Formen und endlich auf die allgemeinste zurückzuführen. Die in allen Formen wiederkehrenden allgemeinsten Formen sind die mathematischen Größenverhältnisse, die räumlichen Verhältnisse überhaupt, wie die Mathematik sie, rein und frei von allem Stofflichen, betrachtet. In zahllos vielen Naturkörpern zeigt sich z. B. die Gestalt des Dreiecks oder Vierecks oder des Kreises. Also sind diese Naturkörper die Verkörperungen des reinen Dreiecks, Vierecks oder Kreises; diese mathematischen Gestaltungen haben also jene Naturkörperformen hervorgebracht. Was hat aber diese mathematischen Gestaltungen erzeugt? Das Dreieck ist zusammengesetzt aus drei, das Viereck aus vier Seiten, der größere Kreis ist gezogen durch den Radius = 3, der kleinere durch den Radius = 2. Also sind es die Zahlen, welche jene mathematischen Verhältnisse schufen, also sind die Zahlen überhaupt, und vor allem die Eins, aus der ja erst alle übrigen Zahlen hervorgehen, die Schöpfer der Welt. So denken sich denn die Pythagoreer die Zahlen nicht etwa als bloße subjektive Erzeugnisse des menschlichen Denkens, sondern wirklich als objektive, in der Natur existirende mächtige Wesen, die alles verwalten und gestalten. Und auch dieses läßt sich leicht begreifen! Um die ungeheure Wichtigkeit der Zahl für das menschliche Leben zu verstehen, wollen wir uns einmal denken, die Zahl und alles, was von ihr abhängt, verschwände plötzlich aus unserm Culturzustande. Damit wäre also alles Zählen, Messen und Rechnen aufgehoben, aller Handel und Wandel, Eigenthum, Verkehr und Ordnung, Technik und Wissenschaft zerstört — kurz mit der Beseitigung der allmächtigen Zahl, die so als Trägerin aller Cultur und Wissenschaft erscheint, sänke die Menschheit unfehlbar in einen thierischen Zustand zurück. Nun hat bekanntlich das Zählen sich sehr langsam in der Menschheit entwickelt, die Völkerkunde lehrt uns Stämme kennen, bei denen das Zahlenvorstellen noch in den allerdürftigsten Anfängen steckt. — Die Pythagoreer sind unter den Griechen die ersten, die sich eingehend mit der Betrachtung der Zahl beschäftigen und ihre Bedeutung erkennen — was Wunder, wenn sie, ganz geblendet und berauscht von der allbeherrschenden Tragweite derselben mit der Einseitigkeit jedes Finders und Ent-

deckers sie zu einem objektiven Weltprincip erhöhen, indem sie den subjektiv-psychologischen Proceß der Zahlenentstehung noch gar nicht beachten. Aber gerade uns kann dies um so weniger in Erstaunen setzen, ja wir könnten das Verfahren der Pythagoreer als eine geniale Anticipation betrachten, wenn wir bedenken, daß auch unsere Naturwissenschaft seit Newton erst dann glaubt sich Genüge gethan zu haben, wenn sie die Qualität auf die Quantität, die Physik auf die Mathematik zurückgeführt hat — wenn sie das Wesen einer Erscheinung in einer mathematischen Formel d. h. in einer allgemein gültigen Zahl ausgedrückt hat.

Die Bedeutung der Pythagoreer für die Erkenntnißtheorie besteht nach alledem erstens darin, daß sie durch die einseitige Hervorhebung der Form den ersten Anstoß zur Entwickelung des Idealismus gegeben haben. Indem sie zweitens auf Grund ihres Princips vor allem die Größen- und Zahlenverhältnisse in's Auge faßten, sind sie in Europa die Begründer der Mathematik geworden, und wenn auch phantastische Zahlenspeculationen sie vielfach weit über die Grenzen exacter Wissenschaft hinausführten, haben wir ihnen doch hochwichtige mathematische Entdeckungen zu verdanken. Damit hängen eng ihre Verdienste in der Astronomie zusammen. Auf Grund ihrer an sich falschen Speculationen stellten sie in gewissem Grade schon die Lehre von dem glühenden Erdinnern, von der Axendrehung der Erde (Hiketas und Ekphantus von Syracus in der ersten Hälfte des 4. Jahrh.) und der Bewegung der Erde um die Sonne (Aristarch von Samos, 281 v. Chr. hypothetisch, der Babylonier Seleukos, 150 v. Chr. apodiktisch) auf, und Kopernikus hat nicht unterlassen, sich selbst auf diese seine Vorgänger zu berufen. So liefern sie uns ein interessantes Beispiel für die scheinbar paradoxe und in der Geschichte der Wissenschaften doch häufig wiederkehrende Erscheinung, daß falsche Hypothesen zu richtigen Entdeckungen führen. Wenn schon die jonischen Physiologen durch das Suchen nach dem gemeinsamen Urgrunde der Welt den Gedanken der Einheit der Natur vorbereiten, so endlich in noch höherem Grade die Pythagoreer in ihrer Lehre von der Weltharmonie, dem einheitlichen Zusammenhange, dem durchweg harmonischen Verhältnisse aller Theile des Alls.

Nicht minder wichtig als die Aufzählung der Verdienste der Pythagoreer ist nun aber für die Erkenntnißtheorie die Hervorhebung der Punkte, in welchen sie als die Repräsentanten fundamentaler Irrthümer des naiven menschlichen Denkens gelten können. Die Zahl ist bei ihnen sozusagen der Weltenschöpfer. Die Zahl wird von ihnen, wenn nicht personificirt, so doch substanziirt, hypostasirt, d. h. sie wird für ein unabhängig von unserem Denken in der Natur liegendes Objektives gehalten, dergestalt, daß z. B. nach ihrer Anschauung die Form eines Krystalls durch die in seinem Stoffe wirkende Zahl sich bildet. Es ist eine ungemein wichtige Epoche, wo das menschliche Denken auf die Subjektivität der mathematischen Verhältnisse, also ihrer allgemeinsten Grundvorstellungen, Raum und Zeit, aufmerksam wird und die naive Anschauungsweise des unbelehrten Verstandes überwindet. Darin ferner, daß die Pythagoreer die Zahl für ein objektives Wesen halten, zeigt sich, daß sie eine außerordentlich wichtige logische Unterscheidung, nämlich die des Sachgrundes (Realgrundes) und des Erkenntnißgrundes (Idealgrundes) noch nicht vollzogen haben. Eine Vergiftung möge auf der menschlichen Haut eigenthümliche Flecken

hervorrufen. So sind diese Flecken das Symptom, an welchem der Arzt die Vergiftung erkennt; sie sind für den Arzt der Grund seiner Erkenntniß jenes Zustandes — die Flecken sind aber nicht der Grund der Erkrankung der Organe, vielmehr die Folgen derselben; der Grund der Erkrankung ist das Gift. Dieses ist der Sach- oder Realgrund der Krankheit, die Flecken der Erkenntniß oder Idealgrund derselben. Die Unkenntniß dieser einfachen Unterscheidung, die Verwechslung des Sach- und des Erkenntnißgrundes giebt nicht blos im gewöhnlichen Leben, sondern auch in der Wissenschaft zu unzähligen Irrthümern Anlaß, wozu sich mit Leichtigkeit von überall her Beispiele vorbringen ließen. Die Pythagoreer halten die Zahl für den Sachgrund der harmonischen Formen, während sie doch in Wahrheit nur der Erkenntnißgrund ist, denn daß ein harmonisches Verhältniß besteht, erkennen wir, indem wir alle Elemente jenes Verhältnisses genau mit einander vergleichen und sie messen d. h. sie nach conventionellen Einheiten zählen. Wenn daher die Pythagoreer behaupten, die Welt ist harmonisch — so sagen sie wohl, daß es so ist; da aber ihr Realgrund der Harmonie, die Zahl, in Wahrheit nur ein Erkenntnißgrund ist, so wissen sie nicht zu sagen, warum es so ist. Wenn die Geometrie behauptet, die Winkel im Dreieck sind gleich zwei Rechten, so sagt sie zwar, daß es so ist; bekanntlich ist es ihr aber bis heute noch nicht gelungen, zu sagen, warum es so ist. Ganz wie die Geometrie im angeführten Falle des Dreiecks, beschreiben die Pythagoreer die Welt als eine harmonische, aber sie erklären nicht die Entstehung dieser Harmonie — sie geben eine (logische oder mathematische) Definition dieser Harmonie, nicht aber eine genetische Erklärung, ebenso wie die Mathematik in Bezug auf alle ihre Grundvoraussetzungen wohl Definitionen, nicht aber genetische Erklärungen liefert. So geben sie auf die Frage nach der Urcausalität der Welt ebensowenig eine erklärende Antwort, wie z. B. die heutige Physik, wenn sie eine Reihe von Erscheinungen auf eine mathematische Formel zurückgeführt hat, denn in diesem menschlichen Ausdruck der Erscheinungen durch die Formel beschreibt zwar die Physik, wie jene Erscheinungsreihe für die menschliche Auffassung sich darstellt, nicht aber erklärt sie damit genetisch, warum diese Erscheinungsweise gerade so ist, wie sie sich darstellt.

Schon diese ersten Anfänge haben uns demnach die folgenden wichtigen Unterschiede in Bezug auf die Causalität kennen gelehrt. Die Causalität wird gefaßt als übernatürliche und als natürliche, als lebendiger Stoff (Hylozoismus — Keimform des Materialismus) und als Form (Anfang des Idealismus). Der Sachgrund darf nicht mit dem Erkenntnißgrund, die Beschreibung (die logische Definition) nicht mit der genetischen Erklärung verwechselt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Ein auf die Umwandlungs-Theorie anwendbares mathematisches Gesetz.*)

Von

Dr. J. Delboeuf.

Professor an der Universität Lüttich.

I. Erste Fassung der Aufgabe: Wie kann eine vortheilhafte Umwandlung stattfinden?

Auf eine neue Lehre können Kritiken verschiedener Art angewendet werden; aber die einschneidensten darunter sind ohne Widerrede die von mathematischer Grundlage ausgehenden. Auch die Umwandlungslehre bietet sich Betrachtungen dieser Natur dar. Ich vermag, um die Frage darzulegen, nichts besseres zu thun, als Herrn Paul Janet die einleitenden Betrachtungen, auf welche ich mich stützen werde, zu entleihen. In seinem schönen Buche über die Endursachen, dessen klassischer Werth so in die Augen fällt, giebt er seinen Zweifeln und Verwahrungen mit folgenden Worten Ausdruck: „Die wahre Klippe der Darwin'schen Theorie," sagt er, „ist der Uebergang von der künstlichen Zuchtwahl zu der natürlichen Auslese, die Auseinandersetzung, wie die blinde Natur durch das Zusammenwirken der Verhältnisse dasselbe Resultat erreicht, welches der Mensch durch eine überlegte und berechnete Thätigkeit erzielt." Der Mensch wählt die Faktoren der Fortpflanzung aus,

---

*) Der Herr Verfasser sucht durch die nachfolgenden Betrachtungen und Rechnungen im Sinne Lamarck's und St. Hilaire's einige Probleme der Weltentwickelung zu lösen, welche der Darwin'schen Theorie Schwierigkeiten bereiten, nämlich die Befestigung und den endlichen Sieg indifferenter, oder für das Individuum sogar bis zu einem gewissen Grade unvortheilhafter Abänderungen, sobald dieselben nur von einer fortdauernden Ursache hervorgebracht werden. Ohne Zweifel giebt es eine große Anzahl solcher fortwirkenden, die Lebewesen zur Veränderung drängenden Ursachen. Die Migrationstheorie rechnet vorzugsweise mit derartigen Ursachen, und die klimatischen wie die chemischen Veränderungen des Erdballs und seiner Atmosphäre gehören ebenfalls dahin, so daß diesen interessanten Rechnungen jedenfalls ein weites Anwendungsfeld zugestanden werden muß.

Anm. der Redaktion.

d. h. dasjenige Männchen und das Weibchen, welche den zu befestigenden Charakter aufweisen. Aber wie könnte in der Natur ein Männchen bestimmt dasjenige Weibchen erkennen, welches die ihm eigenen Vorzüge ebenfalls besitzt? Hier ruft Darwin den Kampf ums Dasein, der nur die Stärksten, nur die Passendsten überleben läßt, zu Hilfe. Indessen reicht dieses neue Princip nicht aus. „Nehmen wir als thatsächlich an, daß die dunkle Hautfarbe in heißen Ländern ein Vortheil sei, der die Bewohner fähiger macht, die Gluth des Klimas zu ertragen; nehmen wir ferner an, daß es in einem dieser Länder nur Weiße gäbe, und daß in einem gegebenen Augenblick ein männliches Individuum sich durch Zufall schwarz färbte: so wird dieses, wie wir annehmen wollen, länger leben. Setzen wir den Fall, daß dieser Mann sich verheirathe. Was für eine Frau wird er nehmen können? Ohne Zweifel eine weiße, da die schwarze Farbe nur zufällig bei ihm aufgetreten war. Wird das Kind, welches aus dieser Vereinigung abstammt, schwarz ausfallen? Ohne Zweifel nein, sondern mulattenfarbig; das Kind desselben wird einen noch weniger gesättigten Ton zeigen, und so wird nach einigen Generationen die bei dem Ahnen zufällig aufgetretene Färbung wieder verschwunden sein und sich in den allgemeinen Charakteren der Rasse verloren haben. Selbst zugegeben also, daß die schwarze Färbung ein Vortheil gewesen wäre, würde sie niemals die Zeit gefunden haben, sich hinreichend zu befestigen, um eine neue, dem Klima mehr angepaßte Varietät zu bilden, welche eben deshalb im Daseinskampfe siegen könnte."

Jedes von Grund aus anormale Auftreten verliert nach Ansicht des Herrn v. Quatrefages in jeder folgenden Generation durch sein Aufgehen in der Gesammtheit der normalen Bildungen etwas von seinem Einfluß.

In seinem Buche über den Einfluß der Auslese führt Wallace ein sehr merkwürdiges, von P. Janet und Bennett citirtes Faktum dieser Art an, welches zur sogenannten Mimicry (Nachahmung geschützter Formen) gehört und eine Abtheilung von südamerikanischen Tagschmetterlingen betrifft, welche den Pieriden (unseren Weißlingen) nahesteht, und die Gattung Leptalis ausmacht. Die Vögel sind im Allgemeinen sehr lüstern auf die Pieriden. Sie greifen im Gegensatze hierzu beinahe niemals Schmetterlinge aus der Familie der Heliconiden an, welche in Südamerika unter andern durch die Gattung Ithomia vertreten sind. Der Grund dieses Abscheus vor den Heliconiden liegt darin, daß dieselben, wenn sie in Gefahr kommen, eine ekelerregende Flüssigkeit aussondern, welche sie zum unangenehmsten aller Nahrungsmittel macht. Nun geschieht es, daß gewisse Leptalis-Arten, ohne irgend einen ihrer wesentlichen Charaktere einzubüßen, genau eine Färbung annehmen, welche sie für ein weniger geübtes Auge mit der wahren Ithomia verwechselbar machen würde. Unter einer solchen Art von Verkleidung entschlüpfen sie der Gierigkeit ihrer Feinde viel leichter, als ihre Verwandten von weißer Färbung. Wallace schreibt der natürlichen Auslese die Hervorbringung dieser schützenden Bildung der Leptalis-Arten zu. Es ist dies eine Annahme, welche indessen Bennett durch ein anscheinend streng richtiges Raisonnement bekämpft. „Es ist klar," sagt er, „daß die Leptalis-Arten, um von ihrer gewöhnlichen Form in die schützende überzugehen, einer Reihe von theilweisen Umwandlungen unterliegen mußten, und man kann nicht wohl die Zahl

der Zwischenformen von der ersten Abweichung an bis zur hier betrachteten Form auf weniger als tausend schätzen. Andrerseits ist klar, daß die ersten abweichenden Leptalis-Arten nicht hinreichend von ihren Schwestern verschieden sein konnten, um den Appetit von Vögeln zu täuschen, die so interessirt sind, sie unter ihrer Verkleidung zu erkennen, und es ist gewiß bescheiden, wenn man annimmt, daß sich die Vögel während des ersten Fünfzigstel der angenommenen Umwandlungsperiode nicht hätten irre machen lassen. Wenn dem so ist, d. h. wenn die Schmetterlinge anfangs gar nicht durch ihr verändertes Aussehen geschützt werden, verschwindet jeder Anlaß zu einer Auslese, und man muß die Fortführung der Umwandlung lediglich dem Zufalle überlassen. Die Chancen desselben können von nun an sehr annähernd berechnet werden. Nehmen wir zum Beispiel ein Leptalis-Pärchen und setzen voraus, daß dasselbe eine nach zwanzig verschiedenen Richtungen variirende Nachkommenschaft erzeugte, unter denen eine sich den Ithomia anzunähern neigte. Bei der ersten Generation stellt also der Bruch $^1/_{20}$ die Chancen dar, welche eine günstige Variation besitzt, sich fortzupflanzen, und diese Schätzung ist der Wallace'schen Hypothese noch ziemlich günstig, denn unter der zahlreichen Nachkommenschaft eines Schmetterlingpärchens würde man gewiß mehr als zwanzig, sei es auch noch so wenig verschiedene Formen finden, die sich alle auf irgend eine Weise von der als Vorbild angenommenen Art entfernen.

Bei der zweiten Generation würden die Formen, welche schon eine Tendenz äußerten, sich von der Ithomia-Form zu entfernen, keinen Grund haben, wieder darauf zurückzukommen, und es ist bei einem Zwanzigstel der Nachkommenschaft des ersten Paares vernünftigerweise allein Aussicht vorhanden, Formen anzutreffen, die sich mehr oder weniger der sogenannten schützenden Form nähern. Aber in diesem Zwanzigstel ist die natürliche Auslese noch nicht wirksam, und es ist immer noch der Zufall, dem die Erzeugung der im Auge gehaltenen Form überlassen bleibt; einzig in einem Zwanzigstel der neuen Nachkommenschaft wird diese Abart fortgeführt werden; aber diese wird nunmehr nur den zwanzigsten Theil des Zwanzigstels der Enkel des ersten Paares betragen; die Chancen, in dieser zweiten Generation nützliche Formen anzutreffen, werden also nur durch den Bruch $(^1/_{20})^2 = {}^1/_{400}$ ausgedrückt werden. Am Ende von zehn Generationen werden die Chancen sich auf $(^1/_{20})^{10}$ reducirt haben, d. h. unter zehn Billionen Individuen wird kaum ein einziges Spuren der ursprünglichen Abweichung bewahrt haben, und wir sind damit nur erst bei der Hälfte der Generationen, welche zu dem ersten Fünfzigstel der angenommenen Umwandlungsperiode gehören. Wenn wir diese Rechnung auf die Totalbevölkerung eines Bezirkes anwenden, die wir auf eine Million Individuen annehmen können, so findet man ferner, daß in diesem Bezirke nach zehn Generationen (von der ersten Abweichung an gerechnet) nur eins von zehn Millionen Individuen der Leptalis mit den Ithomia-Schmetterlingen einige Aehnlichkeiten darbieten würde. Das ist ein absolut negatives Resultat, welches dazu zwingt, die Hypothese der Auslese völlig zu verwerfen, denn bevor diese irgend einen Grund gehabt haben würde, sich geltend zu machen, müßte die ursprüngliche und zufällig entstandene günstige Abänderung längst wieder inmitten der Masse entgegengesetzter Varia-

tionen untergegangen sein. Diese Schlußfolge besitzt noch viel mehr Kraft, wenn es sich um Variationen handelt, die darauf hinauslaufen, die Bildung eines Thieres derjenigen ihm sehr unähnlicher Wesen oder sogar unbelebter Gegenstände zu nähern. Man muß also die Ursache der Mimicry anderwärts suchen und man könnte sie, wie Bennett meint, im Instinkt selbst finden." ...... Bennett (setzt Janet diesem Citat hinzu) begrenzt, ohne Gegner der Theorie der natürlichen Auslese zu sein, in genauer Weise den Einfluß, der ihr zukommt: Sie vermag viel für die Umwandlung und besonders für die Befestigung der Arten, aber sie vermag nicht Alles, und dieser Erkenntniß werden sich die erleuchtetsten Parteigänger des Darwinismus nicht verschließen können.

Man sieht es, die Schlußfolgerung Bennett's ist der Gestalt nach die nämliche, wie diejenige Paul Janet's. In seiner weiter unten erwähnten Rede bringt auch Broca analoge Bedenken vor. Sie werden sogleich nachfolgen. Ohne mich bereits über die Grundlage der Frage aussprechen oder die Aufstellung Wallace's vertheidigen zu wollen, möchte ich vorausschicken, daß das Raisonnement nicht so vernichtend ist, als es das Aussehen hat. Von denselben Prämissen ausgehend, werde ich später zu völlig entgegengesetzten Schlüssen gelangen. Man muß eben, wenn man mathematische Formeln in Anwendung bringt, Sorge tragen, sich genau über die Natur des Problems und seine gegebenen Größen Rechenschaft abzulegen. Ein kleiner Irrthum in der Aufstellung der Gleichungen zieht die schwerwiegendsten Folgen nach sich. Und ein solcher Irrthum ist hier begangen worden. Das ist um so ärgerlicher, als jedes mathematische Raisonnement sich dem Verstande wie unfehlbar aufdrängt, und weil derjenige, welcher sich desselben bedient, in irgend einer Art Anspruch hat auf die Unterwerfung, welche man dem Charakter der absoluten Gewißheit, die man der Arithmetik und Geometrie beilegt, schuldet. Man wagt nur zu widersprechen, wenn man dem Gegner auf sein eigenes Gebiet folgen kann, und selbst dann noch sind alle Vorurtheile zu seinen Gunsten. Aber bevor wir direkt auf diesen Gegenstand losgehen, wollen wir die Reihe der Bedenken erschöpfen, die sich in diesem Ideenkreise gegen die Umwandlungstheorie kehren.

II. Zweite Fassung der Aufgabe: Wie kann eine nachtheilige Umwandlung eintreten?

Wenn man die Richtung der Bemerkungen, welche eben gemacht worden sind, wohl erfaßt hat, wird man bemerkt haben, daß sie darauf hinauslaufen, die Unmöglichkeit des Verständnisses einer Umwandlung der Arten aus einem gegebenen Zustande in einen für sie vortheilhafteren stark hervorzuheben. Aber es giebt in der lebendigen Natur auch Umwandlungen im entgegengesetzten Sinne, oder solche, die mehr oder weniger indifferent sind, und aus noch stärkeren Gründen wird, so scheint es, die natürliche Auslese unfähig sein, sie zu erklären.

„Der Orang-Utang," sagt Broca, „ermangelt von allen Primaten allein des Nagels auf der großen Zehe. Ich frage die Darwinisten, wie sich diese seltsame Eigenheit hat ausbilden können. Sie antworten mir, daß ein gewisser Affe eines Tages ohne Nagel an der großen Zehe zur Welt gekommen ist und daß diese individuelle Abänderung sich bei seinen Nach-

kommen befestigt hat. Nennen wir der größeren Uebersichtlichkeit halber diesen Stammaffen, dessen große Zehe ohne Nagel war, weil er der Ahne des Geschlechts Satyrus geworden ist, Prosatyrus I., indem wir ihm die Ordnungszahl beilegen, die dem Haupte einer Dynastie zukömmt. Dieser Prosatyrus I. hat eine gewisse Anzahl von Kindern gehabt, von denen einige ohne Zweifel ihren anderen Vorfahren glichen, und wie sie, an jeder Zehe einen Nagel besaßen. Aber in Folge des Gesetzes der unmittelbaren Erblichkeit wird einer oder werden mehrere von ihnen ihres ersten Nagels, so wie der Vater, beraubt gewesen sein; darauf ist dieser Charakter, Dank der natürlichen Auslese, bei den Nachkommen von Prosatyrus I. immer häufiger geworden, und es ist ein Zeitpunkt eingetreten, in welchem er constant geworden ist. Ich frage mich allerdings wie denn dieser Mangel eines Nagels der natürlichen Auslese hat anheimfallen können; ich sehe keineswegs ein, wie dieser negative Charakter, der keine Funktion verbessern konnte, den Individuen, die mit ihm begabt waren, hätte einen Vortheil im Kampfe ums Dasein verschaffen können; ich würde eher das Gegentheil annehmen müssen. Ich kann mir demnach den Triumph des Typus Prosatyrus des Ersten nicht erklären; indessen man kann nicht alles verstehen, und ich will gern der natürlichen Auslese das Verdienst zuerkennen, diesen Charakter bei den Ahnen des Orang-Utang befestigt zu haben.

Aber der Orang-Utang unterscheidet sich ferner von allen anderen, lebenden wie fossilen Primaten, durch das Fehlen des runden Hüften-Bandes. Dieses sonderbare Ligament, welches kein Analogon in den anderen Gliederverbindungen besitzt, findet sich nicht allein bei allen Primaten, sondern auch bei der Mehrzahl der Säugethiere wieder, und seine Abwesenheit bei dem Orang-Utang kann als anormal bezeichnet werden. Die Darwinisten können mithin mit einigem Anschein von Grund das Auftreten dieses Charakters einer individuellen Abweichung, welche durch Zufall bei einem Ahnen aufgetreten ist und sich dann durch die natürliche Auslese befestigt hat, zuschreiben.

Ich fahre gern fort, mich zu fragen, wie eigentlich die natürliche Auslese und der Kampf ums Dasein eine Anordnung überleben lassen konnten, die doch den Funktionen des Hüft- und Schenkelbein-Gelenkes eher schädlich als nützlich ist? Aber ich fahre auch nichts desto weniger fort mir zu antworten, daß man nicht alles erklären kann, und beschränke mich darauf, die folgende Frage aufzuwerfen:

„In welchem Zeitpunkte hat sich bei den Ahnen des Orang-Utang der Mangel des Ligaments zuerst gezeigt? Trat er vor oder nach demjenigen auf, den ich Prosatyrus I. genannt habe?"

Sehen wir zunächst zu, ob dieser erste Affe ohne rundes Ligament einer der Nachkommen von Prosatyrus I. war. Wenn er zu diesen gehört hätte, würde es sich ziemen, ihm den Namen Prosatyrus II. beizulegen, weil er es gewesen wäre, der unter den ihres ersten Nagels beraubten Affen den zweiten unterscheidenden Charakter des Orang-Utanggeschlechtes eingeführt hätte.

Als Prosatyrus II. ohne rundes Ligament zur Welt kam, war eine gewisse Zahl von Generationen einander gefolgt, seit der Nagel der großen Zehe verschwunden war. Man zählte nach Hunderten die Abkömmlinge Prosatyrus I., die wie er dieses Nagels

entbehrten, aber noch mit ihrem runden Ligament versehen waren.

Mit dieser zahlreichen Heerde dem Prosatyrus I. ähnlicher Individuen kämpfte also Prosatyrus II. den Kampf ums Dasein. Er unterschied sich von ihnen nur durch den Mangel des runden Ligaments, welcher ganz sicher kein Vortheil war. Ich will gern zugeben, daß er trotz dieses Mangels bis zum mannbaren Alter gelebt haben und einige ihm ähnliche Wesen erzeugt haben mag, und daß diese, sich unter einander paarend, was weiß ich, ein Geschlecht gegründet haben mögen, welches gleichzeitig durch den Mangel des Fußnagels und durch das Fehlen des runden Ligaments charakterisirt war, aber es liegt darin kein vernünftiger Grund, aus welchem diese Abart den Platz der andern eingenommen haben sollte, kein Grund, aus welchem die zahlreichen Angehörigen von der Art Prosatyrus I. ihr Daseinsrecht eingebüßt haben sollten. Nehmen wir an, daß es von ihnen nur ein Tausend, oder ein Hundert im Augenblicke der Geburt Prosatyrus II. gegeben, so haben alle diese auf einen mehr oder weniger ausgedehnten Bezirk und meistens außerhalb des Erscheinungs-Mittelpunktes Prosatyrus II. verbreitete Wesen mindestens ebensoviel Chancen gehabt, sich fortzupflanzen, wie er selbst. Sie haben zahlreiche ihnen ähnliche Nachkommen gehabt, und wenn das Geschlecht Prosatyrus II. sich trotz seiner Unvollkommenheit behauptet hat, so müßte das hundertmal, ja tausendmal zahlreichere, und, nicht zu vergessen, besser constituirte Geschlecht Prosatyrus I. sich umsomehr erhalten haben. Es müßte also neben den gegenwärtigen Orang-Utangs, welche weder den ersten Nagel, noch das runde Ligament besitzen, eine andre, gleichfalls dieses Nagels ermangelnde, aber noch des Ligamentes theilhaftige Art geben. Da nun diese Uebergangsform nicht existirt, so kann man folgerichtiger Weise unmöglich annehmen, daß das runde Ligament zum ersten Male einem Nachkommen Prosatyrus I. gefehlt haben sollte."

„Die andre Annahme, daß das runde Ligament vor dem ersten Nagel verschwunden wäre", fährt Broca fort, „ist nicht zulässiger, als die erstere. Mithin müssen sie zur selben Zeit verschwunden sein und Prosatyrus I. müßte in Folge einer doppelten Anomalie gleichzeitig ohne ersten Nagel und ohne rundes Ligament geboren worden sein.

Aber der Orang-Utang besitzt noch andere eigenthümliche und sämmtlich ebenso sonderbare Charaktere: seine Lungen sind ungetheilt, d. h. jede seiner Lungen bildet nur einen einzigen Lappen; er besitzt ferner, allein unter den Primaten, nur sechzehn Rücken-Lenden-Wirbel. Wenn man auf diese Special-Charaktere nun das nämliche Raisonnement anwendet, gelangt man zu dem Schlusse, daß Prosatyrus I. plötzlich mit allen Eigenthümlichkeiten der Gattung Satyrus hat zur Welt kommen müssen, d. h. daß hier kein Uebergang, keine fortschreitende Umwandlung stattgefunden, sondern eine völlige, plötzlich vollendete Verwandlung, die allen darwinistischen und sonstigen Gesetzen zuwider ist, die, sprechen wir es aus, einen übernatürlichen Akt darstellt, und einem Schöpfungsakte gleichwerthig ist."

Die Folgerungsweise Broca's ist wenigstens verführerisch und die Darwinisten entgehen ihr nicht wohl anders, als indem sie zu Hypothesen ihre Zuflucht nehmen. Man könnte indessen bemerklich machen, daß er der natürlichen Auslese bei der Schöpfung des Prosatyrus I. einen Einfluß auf unbedeutende Charaktere zugesteht, den er ihr

versagt, sobald es sich um die Entstehung von Prosatyrus II. handelt. Ueberdem schließt die in ihrem wesentlichen Theile rechtmäßige Folgerung unsichere Elemente ein. Es ist keineswegs eine „völlige, auf einmal vollendete Verwandlung" anzunehmen nothwendig, die Umwandlung könnte recht wohl auch langsam vor sich gegangen sein und sich in Folge der geheimnißvollen Gesetze der Bildungs-Wechselbeziehungen gleichzeitig auf alle vier unterscheidenden Charaktere des Orang-Utangs erstreckt haben. Aber, ich wiederhole es, der Hauptpunkt bleibt die Befestigungsweise anscheinend indifferenter Charaktere. Wenden wir nunmehr diese Art zu kritisiren auf das Auftreten für den Kampf um's Dasein evident hinderlicher Charaktere an und wählen als Beispiel einen besonderen, aber hinreichend allgemeinen Fall.

Die allerniedersten Thiere, welche man mit Recht als die den Urformen am meisten sich nähernden betrachten darf, pflanzen sich in der Regel durch Theilung oder Spaltung fort. Auf diese Vermehrungsart folgen bei den höher stehenden Arten zusammengesetztere Fortpflanzungsprocesse, die mit der ersteren entweder wechseln oder für sich vorkommen. So vereinigen sich bei den Myxomyceten in einem gewissen Abschnitte ihrer Entwickelung getrennte Individuen, um eine Art von Monere zu bilden, welche ihrerseits Zoosporen erzeugt, d. h. Kapseln, aus denen neue getrennte Individuen hervorgehen. Bei andern lebenden Arten, bei Botrydium zum Beispiel, sind es in der Regel zwei Individuen, welche sich vereinigen, um ein neues Wesen zu bilden, und das ist augenscheinlich das erste Aufleuchten der geschlechtlichen Zeugung. Dann erscheinen nach einander der vollkommene Hermaphroditismus, der dem lebenden Individuum erlaubt, ohne fremde Hilfe Wesen seiner Art neu zu erzeugen, darauf der unvollkommene Hermaphroditismus, welcher für die Fortpflanzung eine wechselseitige Paarung erfordert, und endlich die gänzliche Trennung der Geschlechter.

Bei der ersten Betrachtung würde man zu urtheilen geneigt sein, daß der zur Erhaltung der Art günstigste Weg der sein würde, wenn sich die Wesen, welche sie zusammensetzen, durch Spaltung vermehren könnten, oder wenn sie zum Wenigsten vollkommene Hermaphroditen wären. Dennoch bildet gegenwärtig der vollkommene Hermaphroditismus die Ausnahme und die Geschlechtertrennung die Regel. Kraft welchen Gesetzes hat die Geschlechtertrennung beinahe über die ganze Natur die Oberhand erhalten, da im Gegentheil anscheinend alles zusammenwirkt, deren Aufschwung aufzuhalten? Wie haben günstiger beanlagte Arten anscheinend ungünstiger gestellten ihren Platz räumen können? Hier vor Allem scheint das Princip der natürlichen Auslese uns im Stiche zu lassen.*)

Es handelt sich nunmehr darum zu zeigen, daß dieses Problem eine Seite darbietet, welche der reinen Mathematik angehört und daß das Gesetz, welches dasselbe

---

*) Dieses Beispiel ist nicht so durchsichtig und beweisend, als es anfangs erscheint. Denn erstlich ist es durchaus zweifelhaft, ob der Hermaphroditismus irgendwo der Geschlechtertrennung voraufgegangen ist: es wurde vielmehr zu beweisen versucht, daß er erst aus der Paarung getrennter Geschlechter durch Vermischung der Geschlechtscharaktere in den Nachkommen hervorgegangen ist, und hier und da nur als Nothbehelf bestanden haben mag; ferner ist ein deutlicher Vortheil der Geschlechter-Trennung durch die Versuche Darwin's über die Kreuzung der Pflanzen erwiesen worden. Anm. der Redaktion.

regiert, einmal aufgestellt, auf die ihm zukommende Lösung unerwartetes Licht werfen wird. Und beruht denn nicht überhaupt die Nothwendigkeit des Kampfes um's Dasein auf einer Eigenthümlichkeit der Progressionen? Folgt sie nicht aus dieser unzweifelhaften Thatsache, daß von dem Augenblicke an, in welchem ein Paar mehr als zwei Abkömmlinge in die Welt setzt, die davon herstammende Nachkommenschaft eines Tages die Erde erfüllen müßte, wenn nicht eine permanente Zerstörungsursache die Ausbreitung derselben aufhält? Es ist jetzt mein Vorhaben, deutlich zu machen, daß das endliche Ueberwiegen der Anzahl der umgewandelten Individuen über diejenigen Wesen, welche den primitiven Typus bewahrt haben, eine nothwendige Consequenz der Fortdauer der Ursache ist, welche die erste Abweichung herbeigeführt hat, so schwach sie auch sein möge.

III. Allgemeine Fassung des Problems.

Halten wir uns, um die Ideen festzuhalten, an die zuletzt behandelte Form der Aufgabe: Wie vermochte die Geschlechtertrennung den vollkommenen Hermaphroditismus zu verdrängen? Die von den Herren Janet, Bennett und Broca aufgeworfenen Fragen sind im Grunde mit der vorliegenden identisch und weichen nur in der Wahl des Beispieles ab.

Um meiner Auseinandersetzung mehr Deutlichkeit zu verleihen, werde ich meine Zuflucht zu einem Bilde nehmen. Möge der geneigte Leser sich den vollkommenen Hermaphroditen unter dem Bilde eines U vorstellen: der linke Strich möge den männlichen Charakter, der rechte den weiblichen vorstellen. Der Hermaphroditismus hört auf, vollkommen zu sein, sobald der eine Zweig den andern, sei es auch noch so wenig, an Länge übertrifft. Bemerken wir inzwischen noch, daß der Hermaphroditismus in dem Sinne wechselnd sein kann, daß dasselbe Individuum zeitweise als Männchen oder als Weibchen auftreten kann; es reicht dafür aus, daß die Entwickelung der beiden Arme, obwohl sie in letzter Analyse sich gleichlang erweisen, verschiedene Perioden der Verlängerung oder Verkürzung darbiete. Nehmen wir keine Rücksicht auf diesen besonderen Fall. Man kann endlich sagen, daß die Geschlechtertrennung eintritt, d. h. daß das Individuum ausschließlich männlich oder weiblich geworden ist, sobald die Längedifferenz zwischen den beiden Zweigen eine gewisse Ausdehnung erreicht hat; dergestalt, daß ich, wenn ich mit A den vollkommenen Hermaphroditen bezeichne, das vollkommene Männchen mit $A + m$, das vollkommene Weibchen hingegen durch $A - m$ und mit $A \pm 1$, $A \pm 2$ u. s. w. die Zwischenstufen würde bezeichnen dürfen. Dieses Bild, dem ich im Allgemeinen irgend einen exakten und wissenschaftlichen Charakter nicht beilege, hat sich mir bei Durchlesung der Arbeiten meines gelehrten Freundes Ed. van Beneden über die Hydractinien dargeboten. Bei diesen Thieren sind die Hoden eine Bildung des Hautblattes und die Eierstöcke des Magenblattes. Durch einen kühnen Schluß ist der junge Professor zu der Aufstellung gelangt, daß dieses für jene Polypenart giltige Gesetz auf das gesammte Thierreich seine Giltigkeit erstrecke. Ich weiß nicht bis zu welchem Grade eine derartige Verallgemeinerung sich in der Folge bewahrheiten wird, aber für den besonderen Fall, der uns hier beschäftigt, hindert nichts die Richtigkeit anzunehmen, wenn auch nur

um der Einbildungskraft einen Anknüpfungspunkt zu verschaffen.

Obiges angenommen, reducirt sich die Frage auf folgende: Vorausgesetzt, daß ein vollkommener Hermaphrodit beispielsweise tausend ihm ähnliche Individuen in die Welt setze, und daß bloß einige davon von dem väterlichen Typus abweichen, und ferner vorausgesetzt, daß seine Nachkommen sich nach demselben Gesetze vermehren, ist es möglich, daß die Erde dennoch nicht schließlich mit lauter Hermaphroditen bevölkert werde?

Die so formulirte Frage setzt, wie man ohne Zweifel bereits bemerkt haben wird, die Fortdauer der Ursache voraus, welche gewisse Abkömmlinge eines bestimmten Ahnencharakters entkleidet. Schließlich sind dabei zwei Ursachen in Wirksamkeit, die eine, welche zur Gleichgestaltung, die andre, welche zur Abweichung drängt. Und dieses ist der Punkt, den weder Janet, noch Bennett, noch Broca bemerkt haben. Sie sind von den Annahmen ausgegangen, daß ein Weißer zufällig schwarz wurde, oder daß eine Leptalis zufällig einen Theil der Ithomia-Tracht nachahmte, oder daß ein Anthropoide zufällig den ersten Nagel oder das runde Ligament verlor. Aber die Ursache kann nur in dem Sinne zufällig genannt werden, weil sie unter zwanzig, hundert, tausend Individuen nur in einem einzigen zur Wirkung kam; in der folgengenden Generation wird sie jedoch eine verhältnißmäßige Individuenzahl, nicht allein unter den Nachkommen dieses Negers oder jener Leptalis oder des veränderten Affen, sondern auch unter den Abkömmlingen der Weißen, sowie der andern Schmetterlinge und Affen, die sich nicht verändert hatten, betreffen. Es ist dies ein Element, auf welches diese Gelehrten keine Rücksicht genommen haben. Das Wort Zufall ist von ihnen im vulgären Sinne eines sogenannten Ungefähr (cas fortuit) oder Ausnahmefall genommen worden, während der wissenschaftliche Sinn nur derjenige eines seltenen Zusammentreffens ist. Wenn unter 1000 weißen Kugeln sich eine schwarze befindet, so wird es ein Zufall genannt werden, wenn ich grade diese blind herausgreife, dennoch liegt darin weder etwas Ausnahmsweises noch ein besonderer Glückszufall, denn bei 1001 Ziehungen wird diese Kugel im Mittel stets einmal gezogen werden müssen. Mithin hat die Ursache dieses sogenannten Zufalls nichtsdestoweniger einen fortwirkenden Charakter. Ich will nun die paradox, wenn nicht gar absurd erscheinende Behauptung beweisen, daß, so mächtig auch die allgemeine Ursache der Nachkommen-Gleichheit und so schwach die Abänderungs-Ursache des besonderen Falles sein möge, diese letztere dennoch den Sieg davon tragen wird und muß. Mein Beweis zielt mit andern Worten dahin, zu zeigen, daß man, so groß auch die Zahl der ihm ähnlichen Wesen, und so klein die Zahl der ihm unähnlichen Wesen sein möge, welche ein einzelnes Individuum in die Welt setzt, stets eine Zahl von Generationen bezeichnen kann, am Ende welcher die Gesammtheit der veränderten Wesen die der unveränderten Individuen übersteigen muß, wenn man annimmt, daß die verschiedenen Generationen sich nach demselben Verhältniß vermehren. Um meine Ideen verständlicher zu machen, will ich zu Zahlen greifen: Wenn ein Hermaphrodit ein Tausend oder eine Million gleich ihm hermaphroditischer Individuen zur Welt bringt, und blos zwei, von denen das eine ein wenig männlicher und das andere ein

wenig weiblicher ist, als die andern; wenn dann jeder seiner Nachkömmlinge wiederum die nämliche Zahl der den Eltern ähnlicher und blos zwei in demselben Sinne unähnlicher Nachkommen hinterläßt, wenn ferner dasselbe Gesetz für alle folgenden Generationen wirksam bleibt, so kann man, sage ich, im Voraus die Nummer der Generation feststellen, welche zu einer Zahl ursprünglicher Hermaphroditen führen wird, der die Zahl der veränderten Individuen überlegen ist, und ebenso diejenige, bei welcher beide Zahlen gleich ausfallen, ohne Betracht des Veränderungsgrades der letzteren. So wird in dem angeführten Beispiel die Zahl der veränderten Individuen lange vor der tausendsten oder millionsten Generation über diejenige der Individuen, welche den reinen Typus bewahrt haben, hinausgehen, und die Zahl der Individuen, welche nur im ersten Variationsgrade stehen, wird derjenigen vom ursprünglichen Typus gleich oder beinahe gleich sein. Von diesem Augenblicke an nehmen die Varietäten mit einer beziehungsweise immer größeren Rapidität zu.

Unter dieser Form vorgeführt, nimmt die Behauptung den Charakter der Allgemeinheit an: sie gilt nicht blos für den Ersatz des vollkommenen Hermaphroditen durch mehr oder weniger unvollständige, sondern für jede günstige wie ungünstige Abweichung von einem Typus. Es folgt aus diesem Gesetze, daß von dem Augenblicke an, in welchem eine constante Ursache einen Typus in beliebig schwachem Grade zu variiren beginnt, der Weg vorgezeichnet ist, welcher immer zu einer Besiegung des Urtypus durch die Variationen führen muß.

Fern sei indessen der Gedanke von mir, überall und durchweg das mathematische Gesetz an die Stelle der von Darwin aufgestellten Gesetze setzen zu wollen! Aber jenes muß sicher mitwirken und sie unterstützen, denn es wirkt unabänderlich und nothwendig. Es giebt für sich allein Rechenschaft, warum die Urtypen so selten angetroffen werden, und warum sie zum vollkommenen Verschwinden neigen, denn die Seltenheit einer Art ist ein Nachtheil für sie; und da alle Arten, sowohl die ausgestorbenen, wie die gegenwärtig lebenden, in Bezug auf ihre Nachkommenschaft Typen darstellen, erkennt man, daß sie untergehen mußten und daß die andern ihrerseits zu verschwinden bestimmt sind, wenn sie nicht besondere Eigenthümlichkeiten besitzen, die ihnen eine ewige Existenz sichern.

Diese Vorrede war nothwendig, um einer Art von äußerst sonderbarer und zu unerwarteten Ergebnissen führender Progression Interesse zu verleihen.

Für sich selbst gehört die Aufgabe in das Gebiet der höheren Mathematik und speciell zur Differenz-Rechnung. Ich habe sie selbst nicht völlig gelöst; sie führt zu einer Gleichung, welche ich nicht im Stande bin, zu integriren. Vielleicht möchte sich ein Analytiker für die Aufgabe interessiren, um die allgemeine Formel derselben aufzufinden. Aber von dem Augenblicke ab, in welchem man bestimmte Zahlen an Stelle der algebraischen Größen setzt, sind die Darlegungen leicht zu verfolgen, und fordern, um verstanden zu werden, nur elementare Kenntnisse und einen mäßigen Grad von Aufmerksamkeit. Der ungeduldige Leser mag sich sogar mit den ersten Erklärungen begnügen und sich des Gesetzes durch Prüfung der zweiten Tabelle vergewissern.

IV. Lösung der Aufgabe.

Einige vorbereitende Bemerkungen sind unerläßlich. Um die Aufgabe gleichzeitig zu vereinfachen und zu verallgemeinern, wollen wir annehmen, daß eine Person 10 Individuen in die Welt setzt, die ihr ähnlich sind, außerdem 1 Abweichung nach der Plus-Seite, und 1 nach der Minus-Seite; $n + 2$ wird dann die Zeugungskraft bezeichnen.

Dieses Fortpflanzungsvermögen kann stets durch eine Formel wie $n + 2$ dargestellt werden. Zunächst ist es in der Ordnung, daß das zweite Glied durch eine paarige Zahl gebildet wird, denn die Regel verlangt, daß die Kinder den Eltern ähnlich seien, und wenn sich nun zufällig eine Abweichung nach der einen Seite einfindet, so muß man als Compensation auch eine Abweichung im andern Sinne annehmen. Wenn nunmehr das Fortpflanzungsvermögen gleich $n' + 2\,a$, z. B. $n' + 6$ ist, so kann man es, durch a dividirend, auf den Typus $n + 2$ zurückführen. Nach einer gegebenen Zahl von Generationen würde es sodann hinreichen, n mit a (im obigen Beispiel mit 3) zu multipliciren, um die wirkliche Zahl zu finden.

Wir nehmen, um die Rechnung weiter zu vereinfachen, an, das Individuum stürbe, sobald es seine Nachkommenschaft in die Welt gesetzt hat, dergestalt, daß in einem gegebenen Augenblicke nur Individuen existiren, die von der ursprünglichen Stammform durch eine gleiche Zahl von Generationen entfernt sind.

Endlich rechnen wir, als wenn die Vervielfältigung unbegrenzt wäre und als wenn kein Hinderniß sich der Ausbreitung der erzeugten Wesen entgegenstellte. Und diese Art zu schließen, ist völlig berechtigt. In der That, wenn beispielsweise der Raum nur für eine Million dieser Wesen ausreichte, während es kraft des Gesetzes zwei Millionen derselben geben müßte, so würde die Hälfte dieser zwei Millionen im Augenblicke ihrer Geburt verschwinden müssen; der Tod wird ohne Unterschied die homogenen und heterogenen Personen, ihrem Zahlenverhältniß entsprechend, dahinraffen, so daß letzteres das Nämliche bleibt. Wenn also bei ausreichendem Raum 800 000 dem Vater ähnliche, und 1 200 000 unähnliche in die Welt gesetzt worden wären, so blieben, wenn der Tod seine Mission erfüllt hätte, auf der einen Seite 400 000, auf der andern 600 000. Es wäre also genau ebenso, als wenn die erzeugende Kraft auf die Hälfte reducirt worden wäre.

Es ist hierbei natürlich vorausgesetzt, daß alle die neugebornen Wesen in Bezug auf die Wechselfälle des Lebens als gleich angenommen werden. In der Mathematik sind die Einheiten gleich. Ich gehe nunmehr zu der Aufstellung der Gleichung für die Aufgabe über. (Siehe die umstehende Tabelle.)

Wir bezeichnen mit A die Gesammtheit der Charaktere des ursprünglichen Stammes; wir werden, entsprechend dem, was vorhin gesagt wurde, wenn der eine von ihnen eine Vermehrung erfahren haben wird, die neue Gesammtheit mit $A + 1$, und wenn eine Verminderung stattgefunden, mit $A - 1$ bezeichnen. Ebenso werden wir, wenn eine neue Vermehrung oder Verminderung eingetreten sein wird, eine Summe von Eigenschaften erhalten, die durch $A + 2$ und $A - 2$ dargestellt wird, und in derselben Weise fortfahrend werden wir uns der Zeichen $A + 3$ und $A - 3$ bedienen und allgemein gefaßt, nach m Variationen eine Gesammtheit von Eigenschaften erhalten, welche wir mit $A \pm m$ bezeichnen dürfen.

Generation	A—3	A—2	A—1	A	(A+1). A±1
I			1	n	1
II		1 — 1	n n — 2n	n2 1 1 n^2+2	n n 2n
III	1 1	n 2n — 3n	$2n^2$ n^2+2 1 $3n^2+3$	$(n^2+2)n$ 2n 2n n^3+6n	$2n^2$ n^2+2 1 $3n^2+3$
IV				$(n3+6n)n$ $2(3n^2+3)$ n^4+12n^2+6	$(3n^2+3)n$ n^3+6n 3n $4n_3+12n$
V				$(n^4+12n^2+6)n$ $2(4n^3+12n)$ n^5+20n^3+30n	$n^3(14+2n)n$ n^4+12n^2+6 $6n^?+4$ $5n^4+30n^2+10$
VI				$(n^5+20n^3+30n)n$ $2(5n^4+30n^2+10)$ $n^6+30n^4+90n^2+20$	$(5n^4+30n^2+10)n$ n^5+20n^3+30n $10n^3+20n$ $6n^5+60n^3+60n$
VII				$(n^6+30n^4+90n^2+20)n$ $2(6n^5+60n_3+60n)$ $n^7+42n^5+210n^3+140n$	$(6n^5+60n^3+60n)n$ $n^6+30n^4+90n^2+20$ $15n^4+60n^2+15$ $7n^6+105n^4+210n^2+35$
VIII				$(n^7+42n^5+210n^3+140n)n$ $2(7n^6+105n^4+210n^2+35)$ $n^8+56n^6+420n^4+560n^2+70$	$(7n^6+105n^4+210n^2+35)n$ $n^7+42n^5+210n^3+140n$ $21n^5+140n^3+105n$ $8n^7+168n^5+560n^3+280n$

Tabelle.

(A+2). A±2	(A+3). A±3	A±4	A±5	A±6	A±7	A±8
1						
1						
n $2n$	1					
$3n$	1					
$3n^2$ $3n^2+3$ 1	n $3n$	1				
$6n^2+4$	$4n$	1				
$(6n^2+4)n$ $4n^3+12n$ $4n$	$4n^2$ $6n^2+4$ 1	n $4n$	1			
$10n^3+20n$	$10n^2+5$	$5n$	1			
$(10n^3+20n)n$ $5n^4+30n^2+10$ $10n^2+5$	$(10n^2+5)n$ $10n^3+20n$ $5n$	$5n^2$ $10n^2+5$ 1	n $5n$	1		
$15n^4+60n^2+15$	$20n^3+30n$	$15n^2+6$	$6n$	1		
$(15n^4+60n^2+15)n$ $6n^5+60n^3+60n$ $20n^3+30n$	$(20n^3+30n)n$ $15n^4+60n^2+15$ $15n^2+6$	$(15n^2+6)n$ $20n^3+30n$ $6n$	$6n^2$ $15n^2+6$ 1	n $6n$	1	
$21n^5+140n^3+105n$	$35n^4+105n^2+21$	$35n^3+42n$	$21n^2+7$	$7n$	1	
$(21n^5+140n^3+105n)n$ $7n^6+105n^4+210n^2+35$ $35n^4+105n^2+21$	$(35n^4+105n^2+21)n$ $21n^5+140n^3+105n$ $35n^3+42n$	$(35n^3+42n)n$ $35n^4+105n^2+21$ $21n^2+7$	$(21n^2+7)n$ $35n^3+42n$ $7n$	$7n^2$ $21n^2+7$ 1	n $7n$	1
$8n^6+280n^4+420n^2+56$	$56n^5+280n^3+168n$	$70n^4+168n^2+28$	$56n^3+56n$	$28n^2+8$	$8n$	1

Der Kürze halber sagen wir von den Individuen, denen die Charaktere A, A + 1, A — 1, ... A ± m zukommen, daß sie zu der Art A, A + 1, A — 1, ... A ± m gehören. Selbstverständlich ist dieses Wort hier nicht in seiner wissenschaftlichen Bedeutung zu verstehen.*)

Es bedarf keines Beweises, daß der Zahlen-Zuwachs der Individuen in den Klassen A — 1, A — 2, ... A — m gleich demjenigen der Klassen A + 1, A + 2, ... A + m sein muß, aus welchem Grunde die Tabelle nach links nicht über die drei ersten Klassen hinausgeführt wurde, sondern die eine Hälfte ausreicht.

Die Reihenfolge der Generationen ist in der ersten Columne links vermerkt.

Dies vorausgeschickt, sehen wir, daß wir in der ersten Generation n Individuen der Klasse A und 1 Individuum von jeder der Klassen A + 1 und A — 1 haben werden.

In der zweiten Generation wird jedes der n Individuen der Klasse A wieder n Individuen derselben Klasse, also n^2 hervorbringen und außerdem eins der Klasse A — 1, also im Ganzen n, und ebenso n Individuen der Klasse A + 1.

Diese Zahlen n^2, n und n sind die erste der Columne A und die zweite der Columne A — 1 und A + 1 (2. Generation).

Seinerseits wird das einzige Individuum der Klasse A — 1 neben n Individuen seiner Klasse (1. Zahl der Columne A — 1 Gen. 2) 1 Individuum der Klasse A — 2 und 1 Individuum, welches zum Typus A zurückkehrt, in die Welt setzen. Das einzige Individuum der Klasse A + 1 wird sich ebenso verhalten, so daß es in der zweiten Generation $n^2 + 2$ Individuen der Klasse A, 2 n Individuen der Klassen A — 1 und A + 1, endlich je 1 Individuum der Klassen A — 2 und A + 2 geben wird. Diese Totalsummen sind im unteren Theile der Vierecke angegeben, unterhalb der Theilwerthe, aus denen sie zusammengesetzt sind.

Schon durch die bloße Betrachtung dieser ersten Ergebnisse kann man die Wirkung des Gesetzes erkennen. In Wirklichkeit verhält sich die Zahl der Individuen der Klassen A ± 1 und A bei der ersten Generation zu einander wie 1 : n, und in der zweiten ist das Verhältniß $2n : n^2 + 2$, also wenn n groß genug ist, nahezu wie 2 : n.

Es ist leicht, den Grund davon einzusehen. Wenn das Verhältniß 1 : n fortbestehen sollte, würde es nöthig sein, daß die Klasse A ± 1 sich nur bei sich selber rekrutirte; indessen zieht sie einen Theil ihres Zuwachses aus den Reihen der Klasse A. Freilich zieht die Klasse A ihrerseits Vermehrung von A ± 1; aber da die Individuenzahl dieser letzteren Kategorie kleiner ist, so ist der Zuwachs bei A ± 1 im absoluten Sinne beträchtlicher und noch viel beträchtlicher in relativer Fassungsweise. Man sieht das völlig klar, wenn man an die Stelle von n eine bestimmte Zahl setzt, z. B. 1000. Bei der ersten Generation hat man dann 1000 von der Klasse A und 1 für die Klassen A ± 1; in der zweiten Generation empfängt jede von diesen beiden einen Zuwachs von 1000 Individuen von A, zu 1000, welche sie an sich umfaßt, während Beide der Klasse A nur zwei Individuen auf 10000, welche

*) Es ist deshalb dieser Ausdruck (espèce) in der Folge von uns nicht durch Art und Abart, sondern durch Klasse wiedergegeben worden.

sie schon besitzt, liefern. Man erkennt hier den Irrthum, in welchen die Autoren verfallen sind, von denen ich oben Auszüge gegeben habe.

In der dritten Generation ist die Individuen-Zahl der Klasse A auf $n^3 + 6n$ gestiegen, herstammend von $(n^2 + 2)n$ Individuen, die durch die $n^2 + 2$ Individuen der vorhergehenden Generationen erzeugt wurden, dazu einerseits 2 n Individuen, die von der Klasse A — 1, welche theilweise zum Typus A zurückkehrt, und andererseits 2 n Individuen von der Klasse A + 1. Somit schließt die Klasse A, wenn $n = 1000$, jetzt 1000,000 000 Individuen ein.

Man wird überhaupt bemerken, daß sich die Individuenzahl der Klasse A in einer jeden Generation zusammensetzt aus der Individuenzahl der vorhergehenden Generation, die man mit n multiplicirt, wozu die Individuenzahlen der Klassen A + 1 und A — 1, gleichfalls aus der vorigen Generation, hinzugezählt werden. Und da die Klassen A + 1 und A — 1 gleichviel Individuen enthalten, so kann man sich begnügen, die Zahl der einen von beiden doppelt zu nehmen, wie das in der Fortsetzung der Tabelle geschehen ist.

Zu der Klasse A — 1 übergehend, sehen wir, daß die Individuenzahl derselben $3n^2 + 3$ sein muß, nämlich $2n^2$, die von den 2 n Individuen des Typus A — 1 herstammen: ferner $n^2 + 2$ von den $n^2 + 2$ Individuen der Klasse A, und endlich 1 Individuum von der Klasse A — 2, welches zu dem Typus A — 1 zurückgekehrt ist. Das hier von der Klasse A — 1 Gesagte gilt ebenso immer von der Klasse A + 1, wie wir künftig nicht mehr zu erwähnen brauchen. Wenn n gleich 1000 ist, so beträgt die so erhaltene Summe 3,000 003: d. h. mit anderen Worten, das Verhältniß der neuen Form zur alten ist nunmehr nahezu wie 3 : n.

Man sieht, daß die Totalsumme $3n^2 + 3$ durch Multiplication der Individuenzahl (2 n) der vorhergehenden Generation von A ± 1 mit n und Hinzuzählen der Individuenzahlen von A und A ± 2 erhalten wird.

Mithin werden sich in allgemeiner Fassung die Zahlen der Gattung A ± 1 in allen Generationen in derselben Weise zusammensetzen, d. h. aus der mit n multiplicirten Zahl der vorhergehenden Generation, und aus den Zahlen der Klassen A und A ± 2 gleichfalls aus der vorhergehenden Generation.

Wir sehen hierbei leicht ein, daß die Zahl der Klassen A ± 1 niemals derjenigen von A gleichkommen kann, weil die Klasse A in dem Maßstabe, wie jene sich vermehrt, mehr und mehr beträchtliche Verstärkungen von Seiten der Klassen A ± 1 erhält.

Untersuchen wir nunmehr den Zuwachs der Klasse A ± 2. Es ist leicht einzusehen, daß sich die eben abgeleitete Regel auch auf die Erträge dieser Columne anwenden läßt. So entstammt das Ergebniß der vierten Generation $(6n^2 + 4)$ aus den Zahlen der dritten Generation: $3n \times n + 3n^2 + 3 + 1$.

Die Klasse A ± 3 läßt wie alle folgenden Klassen dieselbe Regel erkennen, wie die Verfolgung der Tabelle dem geneigten Leser sofort vor Augen führt. Man kann somit das allgemeine Gesetz wie folgt formuliren:

Die Individuenzahl der Klasse A ± m ist nach der Generation p gleich dem Produkt aus n und der Individuenzahl derselben Gattung nach der p — 1ten Gene-

ration, vermehrt um die Individuenzahl der Klassen A ± (m — 1) nach dieser selben p — 1ten Generation.

Bei der Gattung A giebt diese Generalformel Anlaß zu der Bemerkung, daß die dem n-Produkt hinzuzufügenden Zahlen, welche durch die Klasse A + 1 und A — 1 geliefert werden, einander gleich sind.

Ein flüchtiger Blick, den man auf die ersten Erträge irgend einer Klasse wirft, zeigt bereits, daß die Individuenzahl derselben in einer rapideren Progression, als diejenige der weniger abgeänderten Klassen, wächst. So wird die Klasse A ± 3, welche in der dritten Generation nur ein Individuum zählt, in der folgenden deren 4 n, in der fünften $10\,n^2 + 5$, in der sechsten $20\,n^3 + 30\,n$ u. s. w. enthalten, während die entsprechenden Zahlen der Klasse A ± 2 folgende sind: $3\,n$; $6\,n^2 + 4$; $10\,n^3 + 20\,n$; $15\,n^4 + 60\,n^2 + 15$; und diejenigen der Klasse A ± 1: $3\,n^2 + 3$; $4\,n^3 + 12\,n$; $5\,n^4 + 30\,n^2 + 10$; $6\,n^5 + 60\,n^3 + 60\,n$ u. s. w., und diejenige der Klasse A: $n^3 + 6\,n$; $n^4 + 12\,n^2 + 6$; $n^5 + 20\,n^3 + 30\,n$ und $n^6 + 30\,n^4 + 90\,n^2 + 20$, alles Progressionen, deren Fortschritt immer weniger schnell ist.

Wenn wir $n = 10$ setzen, d. h. wenn die erzeugende Kraft gleich 12 angenommen wird, erhalten wir die nachstehende Tabelle.

Zweite Tabelle.

Generation	A	A ± 1	A ± 2	A ± 3	A ± 4	A ± 5	A ± 6	A ± 7	A ± 8
0	 1								
I	10	 1							
II	102	20	 1						
III	1060	303	30	 1					
IV	11206	4765	604	40	 1				
V	120300	64266	10200	1005	50	 1			
VI	1309020	839482	156015	20300	1506	60	 1		
VII	14411400	8071035	2241050	360521	35420	2107	70	 1	
VIII	160256070	134862813	30842056	5881680	716828	56560	2808	80	 1

Diese Tabelle zeigt deutlich, daß der fortschreitende Zuwachs der Klassen um so rapider sich steigert, je weiter sie sich von der Urform entfernen. Man erkennt ferner, daß die Zahl der veränderten Individuen bereits in der vierten Generation beinahe derjenigen der Individuen, welche den Typus rein bewahrt haben, gleichkommt. In der That ist die Gesammtzahl der Abgeänderten aus den Klassen A + 1, A — 1, A + 2 A — 2 u. s. w. 2 (4765 + 604 + 40 + 1) = 10 820, eine Summe, welche nicht mehr weit von der Zahl der unveränderten Individuen, die 11 206 beträgt, entfernt ist. Aber in der fünften Generation ist das Verhältniß bereits

151 044 : 120 300 geworden. Noch mehr, bei der achten Generation übertrifft die Individuenzahl, sowohl der Klassen A + 1, A + 2, ... A + m, als der Klassen A — 1, A — 2 . . . . A — m (z. B. der männlicheren oder weiblicheren) für sich schon diejenige der Individuen, welche der Stammform (d. h. vollkommenen Hermaphroditen) nacharten. Das Verhältniß ist 172,362 826 gegen 160,256 070. Wie man sieht, befindet sich die reine Form schon bei einer Generationsstufe, die ungefähr der Hälfte der für die erzeugende Kraft angenommenen Zahl gleichkommt, in der Minorität, und nach einer gleichen Zahl weiterer Generationen umfaßt sie weniger als ein Drittheil von der Totalsumme der Individuen.

Wir haben bis jetzt angenommen, daß die Abänderungs-Tendenz eine unbegrenzte Wirksamkeit besitzt, d. h. daß sie fortwährend die neuen Formen in noch neuere umzuändern strebt. So erzielt sie von der Klasse A ± 3 die Form A ± 4, von dieser die A ± 5 und im Allgemeinen von der Form A ± m die Form A ± (m + 1). Man kann auch eine andere Annahme machen, und sich vorstellen, die Ursache schließe ihre Wirksamkeit mit der Hervorbringung einer Form von einem bestimmten Range mit A ± 3, A ± 4 oder allgemeiner A ± m ab. Die Aufgabe findet eine in allen Punkten entsprechende Lösung. Allein diese Schlußform, obwohl unendlich in Masse zunehmend, gelangt niemals dazu, die Grundform zu erreichen. Die Gleichheit kann nur nach einer unendlichen Zeit erreicht werden. Dieser Schluß geht aus einer Prüfung der zweiten Tabelle hervor, welche in hinreichend annähernder Form den Gang des Formen-Wachsthums, selbst für diesen besondern Fall, aufzeigt.

Diese ganz besondere Beziehung zwischen den numerischen Fortschritten der Grundform und irgend einer abgeleiteten Form gestattet die Lösung einer Schwierigkeit, die sich naturgemäß dem Verstande aufdrängt: Wenn es auf Seiten der Hermaphroditen eine gewisse Tendenz giebt, das Geschlecht zu trennen, oder der Weißen Neger zu werden, und wenn man andrerseits zugiebt, daß es eine gleiche Tendenz giebt, welche die Abart zur Grundform zurückführt, wie ist es dann möglich, daß in einem gewissen Zeitpunkt, wenn die Abarten in der Zahl überwiegen, diese nämliche Tendenz nicht dazu führt, die Urform wieder hervorzubringen? Es findet dies statt, weil jede Abart von der Grundform numerisch übertroffen wird. Die beständige Ursache entfernt wohl einen Theil der Klasse A ± 1, um sie wieder der Grundform A zu verbinden, aber was diese der ersten Abart liefert, ist immer numerisch beträchtlicher. Ebenso versorgt wohl die Klasse A ± 2 ihrerseits die Klasse A ± 1, aber diese giebt jener mehr zurück, als sie empfängt, und ebenso in den übrigen Fällen. Jede Variationsstufe zählt für sich weniger Angehörige als die Urform, aber da dieser Unterschied darauf hinausgeht, gleich Null zu werden, so müssen schließlich die miteinander vereinigten Angehörigen von zwei Stufen irgend eines Grades die Oberhand erlangen.

V. Schlußfolgerungen und weitere Betrachtungen.

Wir können indessen nicht dabei stehen bleiben. Nunmehr im Besitze eines gewissen Ergebnisses, ist es natürlich, daß wir versuchen, daraus allgemeinere Schlußfolgerungen zu ziehen. Die Lösung der Frage, die

sich uns dargeboten hat, besitzt eine größere Tragweite, als man beim ersten Anblick denken möchte. Hierbei ist es wahr, daß wir den festen Grund der sichern Wissenschaft verlassen müssen, um uns auf den schwankenden Boden der Vermuthungen und der Speculation zu begeben.

Ein Punkt indessen ist endgiltig gewonnen. Der Satz, den wir früher als paradox bezeichneten, ist streng wahr: eine beständige Variationsursache verwandelt nach und nach die Einförmigkeit in eine unendliche Verschiedenheit. Aus dem sich selbst überlassenen Gleichförmigen kann nur das Gleichförmige hervorgehen; aber wenn wir in dem Gleichförmigen ein leichtes Ferment annehmen, so wird die Gleichförmigkeit in einem Punkte angegriffen werden; die Neigung zur Veränderung wird sich überallhin ausbreiten, in die ganze Klasse eindringen und nach einer freilich unendlichen Zeit dieselbe völlig bezwungen haben.

Indessen bietet sich nach vollendeter Durchrechnung diese Umwandlung dem Nachdenken nur als ein völlig rationeller Vorgang dar. Die absolute und allgemeine Einförmigkeit strebt ohne Zweifel, sich zu erhalten, aber jede andauernde Ursache, welche darauf zielt, sie zu zerstören, hält nicht in ihrer Arbeit an; sie reißt jeden Tag ein Theilchen los, und da diese veränderten Theilchen ihrerseits als Auflösungsmittel auf ihre Umgebung wirken, so nimmt der Umwandlungsproceß mit einer immer größeren Rapidität zu.

Dennoch ist es nothwendig, so eng als möglich den Begriff dieser fortwirkenden Ursache zu umschreiben.

Beginnen wir damit, sorgfältig eine begrenzte von einer unbegrenzten Ursache zu unterscheiden. Eine begrenzte Ursache ist eine solche, welche ein begrenztes Ziel besitzt. Eine derartige würde diejenige sein, welche darauf abzielte, die Grundform A in eine gegebne Form, z. B. $A \pm 10$, oder allgemeiner $A \pm m$ umzuwandeln, oder, um das anfangs gebrauchte Bild wieder aufzunehmen, um den beiden Armen des U eine bestimmte Verschiedenheit zu geben. Eine Ursache dieser Art verliert an Wirksamkeit in dem Maße, als sie ihre Wirkungen erzeugt. Man kann ihr genügen und sie damit vernichten. Sie strebt einem Ziele zu, dem sie sich unaufhörlich nähert. Man kann im Allgemeinen sagen, daß jede Gleichgewichtsstörung in die Kategorie der begrenzten Ursachen gehört, denn jedes gestörte Gleichgewicht stellt sich nach und nach wieder her. Die Erwärmung eines kalten Körpers durch einen heißen, das Herabsteigen der Gewässer in die Thäler sind Beispiele hiervon. Alle andren sind unbegrenzte Ursachen, die sich nicht verlieren können. Eine solche würde die Ursache sein, welche darauf hinzielte, einen immer größeren Längenunterschied zwischen den beiden Armen des U hervorzurufen, oder ohne Aufhören die Form $A \pm 8$ in die Form $A \pm 9$, diese in $A \pm 10$, mit einem Worte die Form $A \pm m$ in $A \pm (m + 1)$ zu verwandeln. Diese Klassen von Ursachen können nur aus Mangel an Nahrung aufhören zu wirken. Ihr Ziel ist unendlich. Die gradlinige und unendliche Bewegung eines Körpers kann davon ein überzeugendes, wenn auch ungenaues Bild liefern: wohin geht dieser Körper, welcher immer und in alle Ewigkeit mit derselben Geschwindigkeit und in derselben Richtung fortschreitet? Es giebt unter diesen Umwandlungskräften solche, welche immer und ohne Aufhören, scheinbar aus bloßem Vergnügen an der Umwandlung, umwandeln, welche nicht abgeschlossene Erzeugnisse zu ihrem Ziele haben, sondern

immer mit unermatteten Kräften weiterwirken. Man kann im Allgemeinen sagen, daß die Weltentwickelung, in gewisser Art aufgefaßt, eine ähnliche Ursache zu ihrem Principe hat. Wenn Entwickelung die Verwirklichung eines immer vollkommneren Zustandes ist, so begreift der Geist, da es immer und immer vollkommnere Zustände giebt, keine Grenze in der Entwickelung. Der Dichter hat gesagt:

La gaîté manque au grand roi sans amours;
La goutte d'eau manque au désert immense;
L'homme est un puits où le vide toujours
Recommence.

Diesen Durst, den nichts löscht und welcher uns ohne Aufhören verzehrt, scheint die ganze Natur zu spüren:

Elle n'a qu'un désir, la marâtre immortelle,
C'est d'enfanter toujours, sans fin, sans trève, encore.

Die Individuen sind wie nichts; sie erscheinen und verschwinden, aber das Leben selbst erlischt nicht:

Tous les êtres, formant une chaine éternelle,
Se passent, en courant, le flambeau de l'Amour.
Chacun rapidement prend la torche immortelle,
El la rend à son tour.

Oder, um mich bestimmter auszudrücken, die Ursachen der Entwickelung sind die einzigen constanten Ursachen; die andern, nämlich die begrenzt wirkenden, sind nur mehr oder weniger andauernde Ursachen. Suchen wir den Mechanismus der einen wie der andern zu studiren.

Der Leser möge sich unsern Weltnebel in seinem ursprünglichen Zustande, als noch die Materie träge im Raume zerstreut war, vorstellen, und wir wollen damit beginnen, dieser Materie die Anziehungskraft zuzuschreiben. Die Nebelmasse fängt an, sich zu verdichten, ihre Molecüle ordnen sich in concentrischen Schichten um einen Kern. Damit erhalten wir eine erste Ursache für die Differenzirung. Diese sphärischen Schichten sind unter einander verschieden, aber jede für sich nahezu gleich in allen ihren Punkten. Die einzigen Veränderungen, welche wir begreifen könnten, würden sich sphärisch um den Mittelpunkt vertheilen, dergestalt, daß zwar die materiellen Theile in der Linie eines Strahles verschieden sein könnten, aber alle Strahlen in gleicher Art differenzirt sein würden. Ein Wesen, welches die Zusammensetzung eines der Strahlen wechseln sähe, würde durchaus sicher annehmen dürfen, daß diejenige der übrigen Strahlen genau in derselben Weise wechselte. Sehen wir nun weiter. Von dem Augenblicke an, in welchem man einen zweiten Punkt excentrischer Anziehung herbeizieht und auf diese Vereinigung gleichförmiger concentrischer Sphären wirken läßt, wird eine neue Aenderung eintreten. Der Strahl, in dessen Richtung dieser Punkt belegen ist, wird ein besondres Aussehen annehmen; die Nachbarstrahlen werden ihre Zusammensetzung ändern und schließlich wird die Nebelmasse die Gestalt eines rotirenden Körpers annehmen, dessen Theile nur noch in gewissen Kreisen Gleichförmigkeit darbieten. Auch diese wird aufhören, wenn außerhalb der Drehungsachse ein drittes Gravitationscentrum auftritt.

Man kann sagen, daß die Kugel in jedem dieser Momente nach einer abschließenden Gleichgewichtslage hinstrebt, und daß sie, wenn diese Lage erreicht ist, zu einer ewigen Unbeweglichkeit verurtheilt sein wird. Es mag ganz wohl eine unendliche Zeitdauer erforderlich sein, um diesen Zustand herbeizuführen; aber dieser Umstand allein wird nicht hinreichen, uns zu veranlassen, in diesen Anziehungs-Mittelpunkten ein Princip der Entwickelung zu erkennen.

Das, was soeben von der trägen, auf ihren einfachsten Zustand zurückgeführten Materie gesagt wurde, läßt sich in einem gewissen Maße auch auf die lebende Materie anwenden. Stellen wir uns diese Materie als an sich gleichförmig und ebenmäßig über die Kugel vertheilt vor, und ferner begabt mit einer gewissen Umwandlungs-Kraft, die sie von der Geburt zum Tode, sowie zu ihrer periodischen Neuerzeugung führt. Wenn die Erdoberfläche überall von einer gleichen Zusammensetzung ist, so wird dennoch der Anblick der Natur je nach der Phase der Periode, in der man sie betrachtet, verschieden sein, aber jede dieser Phasen wird ein und denselben Anblick bieten. Die verschiedenen Momente der Entwickelung werden einander nicht gleichen, aber in dem einen Momente wird sich keine Verschiedenheit darbieten. Wenn man nunmehr annimmt, daß ein einziges Theilchen dieser lebendigen Materie, ein einziges Pflänzchen von der allgemeinen Regel abweicht, so wird bald die Mannigfaltigkeit an die Stelle der Monotonie treten, Wachsthumsrichtungen, die bis ins Unendliche fortschreiten, beginnen hervorzutreten, und die Natur wird zur Veränderung bis in die kleinsten Details schreiten. Indessen selbst in diesem Falle kann man versichern, daß sie einem gewissen Ziele zustreben wird, welches einmal verwirklicht, keinen Aenderungen unterliegen wird; nämlich dann, wenn alle möglichen Wachsthumsformen verwirklicht sein werden. Mathematisch ausgedrückt, wird eine unendliche Zeitdauer erforderlich sein, um sie völlig zu verwirklichen, aber streng gesprochen, gehört auch eine unendliche Zeitdauer dazu, wenn ein in einem kalten Zimmer aufgestellter warmer Körper die Temperatur seiner Umgebung annehmen soll.

Ob es sich in den beiden gewählten Beispielen um die träge, oder um die lebende Materie handele, die vermannigfaltigende Ursache ist begrenzt. In dem Maßstabe, als sie ihre Wirkungen hervorbringt, erschöpft sie sich und verliert an Intensität, sie ist also nicht constant in der mathematischen Bedeutung des Wortes. Selbst eine unendliche Vermannigfaltigung ist also nicht gleichbedeutend mit Evolution. Evolution bedeutet in dem natürlichen Sinne des Wortes nicht einfach Umwandlung, sondern eine Umwandlung zum Besseren, eine fortschreitende Entwickelung zu immer vollkommneren Formen. Worin der Fortschritt besteht, ist nicht leicht zu sagen, aber er bleibt darum nicht weniger ein unbestreitbares Factum. Man kann vernünftigerweise nicht läugnen, daß zwischen den ursprünglichen und gegenwärtigen Lebensformen ungeheure Verschiedenheiten bestehen, und zwar nach dem doppelten Gesichtspunkte der Vollkommenheit der Organe, wie des Werthes der Intelligenz. Gewiß ist der Mensch dem Moner überlegen. Daß die Richtungslinien, in denen sich die Wesen entwickeln und vervollkommnen, durchweg Anhaltepunkte und Einbiegungen besitzen, ist unläugbar, aber es ist nicht weniger erwiesen, daß der allgemeine Gang gewisser unter diesen Linien eine beständige Tendenz aufweist, sich in derselben Richtung zu erhalten, und auf ein gewisses, mehr oder weniger bestimmtes Ziel loszugehen, und dieses Ziel scheint einem gewissen Vollkommenheits-Ideale zu entsprechen. Was die Vollkommenheit ist, läßt sich, ich wiederhole es, nicht leicht auseinandersetzen. Sie besteht nicht einzig in der Anpassung der Mittel zum Zweck: der Flügel der Fledermaus entspricht in dieser Beziehung dem des Vogels. Nichtsdestoweniger ist der Vogelflügel vollkommener als der Fledermausflügel: es giebt in der Zu-

sammensetzung seiner verschiedenen Elemente eine viel höhere Kunst, als in dem Vordergliede eines Handflüglers. Ebensowenig besteht die Vollkommenheit in einer Complication der zusammensetzenden Theile. Die Complication ohne Beiordnung und Kräfte-Ersparniß ist nur eine Verschwendung; und andrerseits setzt uns grade die Einfachheit durch ihre Wunder in Erstaunen. Welcher Mensch stände nicht verwirrt vor den Zellen der Bienen, dem Netze der Spinnen, vor dem Neste gewisser Vögel? und dennoch welche Armuth in den angewendeten Werkzeugen! Wie es auch damit sei, wir urtheilen über die Vollkommenheit eines Organes oder eines Wesens, indem wir den Zweck und die Mittel, die Theile und ihre Gruppirung, die Verschiedenheit und die Einheit ins Auge fassen. Je vollkommener die Einheit ist, und je größer die Verschiedenheit, um so mehr sehen wir uns versucht, zu sagen, daß es vollkommen ist. Nach diesen verschiedenen Gesichtspunkten ist das Auge ein Instrument ohne Gleichen. Aber welche Abstufungen zwischen dem Auge der Schnecke und dem des Adlers!

Evolution und Fortschritt sind also beinahe synonyme Ausdrücke. Es ist wahr, daß man zuweilen von fortschreitender und rückschreitender Entwickelung spricht. Diese Erscheinung und dieser Widerspruch sind angethan, den Verstand in Verwirrung zu bringen. Kann man, wenn ein Tagthier, welches sich sehr geeigneter Augen erfreut um seine Beute zu erkennen und zu verfolgen, auf Anlaß neuer Verhältnisse sich in die Erde einbohrt, oder in dunkle Höhlen vordringt, und seiner neuen Lebensweise entsprechend, schließlich das Gesichtsorgan einbüßt, in dieser Thatsache eine Evolution sehen? Würde man sie nicht richtiger eine Revolution nennen? Das Thier hat, indem es neue Mittel zum Leben kennen lernte, ohne Zweifel einen gewissen Fortschritt gemacht, für den Augenblick nämlich, in welchem es die älteren im Stiche ließen. Wenn es sich darum handelt, die Erde umzuwühlen, sind die Vorderfüße des Maulwurfs bequemer als die der Erdmaus. Aber sind sie vollkommener? Man würde dann ebenso sagen können, sie seien auch vollkommener als die Hände des Menschen. Muß man, wenn endlich der Maulwurf damit geendet hat das Augenlicht, welches ihm unnütz wurde, einzubüßen, auch darin eine Vervollkommnung erblicken? Gewiß nicht. Es sind dies Erscheinungen der Anpassung und Accomodation. Diese Erscheinungen kann man den Fähigkeiten der Evolution nur in dem Sinne zuertheilen, sofern jedes einer fortschreitenden Entwickelung unfähige Wesen auch unfähig ist, sich einem neuen Mittel anzupassen, aber es ist nöthig, den Kunstausdruck Evolution nur von der fortschreitenden Entwickelung zu gebrauchen, und etwa ein besondres Wort für die rückschreitende Metamorphose zu erfinden.

Diese Betrachtungen waren unerläßlich, um den streitigen Punkt klar zu machen: Was kann die Ursache sein, daß gewisse Arten einen Vollkommenheitscharakter immer ausgesprochener entwickeln? Das Vorhergesagte zeigt zur Evidenz, daß diese Ursache nicht einzig in der Anpassung liegen kann. Die Anpassung hat ihre natürlichen Grenzen, und ermangelt eines Existenz-Rechtes, sobald sie ihr Ziel erreicht hat. Selbst wenn wir zugeben, daß eine Variations-Ursache ebensowohl in der trägen Materie als in der belebten Natur thätig sei, werden wir daraus nicht eine schrittweise und fortschreitende Vervollkommnung der Wesen ableiten können, wenn wir sie nicht anders auffassen. Ohne Zweifel

werden sich, wenn man annimmt, daß die physischen Bedingungen des Mittels immer wechseln, die specifischen Typen der in ihm lebenden Individuen niemals fixiren können, weil die Anpassung dann immer nur provisorisch sein würde. Die Anpassungsfähigkeit wird in diesem Falle eine unbegrenzte Variations-Ursache sein können, aber es ist unmöglich, darin eine Fortschritts-Ursache zu sehen, am wenigsten anzunehmen, daß der Wechsel in der physischen Natur ein solcher sei, daß er nothwendig eine fortschreitende Entwickelung herbeiführe. Denn das hieße die Schwierigkeit verlegen, nicht sie auflösen.

Würde sich diese Ursache in dem Gesetze vom Kampfe um's Dasein und von dem Ueberleben des Passendsten finden? So plausibel auf den ersten Blick diese Zusammenstellung scheinen mag, nach einigem Nachdenken zögert man nicht anzuerkennen, daß dieses Gesetz nur eine Beschleunigung bewirkt; es ist unzureichend, um uns über eine unbegrenzte, fortwährende Evolution Rechenschaft zu geben; es vermag nicht den doch so rechtmäßigen Schluß zu rechtfertigen, daß die empfindende und denkende Natur ihr letztes Wort noch nicht gesagt hat, und daß den Menschen die höchsten Geschicke, die großartigste Zukunft beschieden sind.

Was ist in Wirklichkeit erforderlich, damit eine Gattung mit gesichertem Schritte auf dem Wege einer beständigen Verbesserung fortschreite? Wenn man die Bedeutung des mathematischen Gesetzes wohl erfaßt hat, sieht man, daß eine unbegrenzte Variation aus einer fortdauernden Ursache erfolgt, und diese Ursache würde man in der unaufhörlichen Modification der physischen Natur finden können; es wird daraus beim Innehalten der Richtung eine immer größere Complication folgen, und die Anpassung dürfte wahrscheinlich dem Ahnentypus fortwährend neue Züge hinzufügen; aber wenn es dabei eine stufenweise Vervollkommnung, eine Evolution in dem oben festgestellten wahren Sinne des Wortes geben soll, ist es nöthig und reicht es hin, daß unter den Kindern einer und derselben Familie immer wenigstens ein seinen Eltern überlegenes sei; und wäre es auch nur eines auf hundert, tausend, auf eine Million. Wenn im Gegentheil die Regel will, daß das Beste von ihnen nicht seinem Vater gleichkomme, wird statt einer fortschreitenden Entwickelung Rückbildung eintreten. Auch kann die Art stationär bleiben. In dieser Art ist das Gesetz der Anpassung ein besonderer Fall des Entwickelungsgesetzes. Der Passendste ist in gewissem Sinne der Beste.

Wenn man mich jetzt fragt, worin ich diese Ueberlegenheit sehen würde, so werde ich antworten, daß sie nach meiner Meinung sich auf die den Individuen eigenthümlichen geistigen Eigenschaften beziehen kann. Wenn es die intelligentesten sind, welche ihre Art überleben und fortpflanzen, und wenn sie in dieser Beziehung die Urheber ihres Daseins übertreffen, wird diese Art sich fortschreitend verbessern, und so würde ich mir die immer vollkommenere Anpassung der Mittel an den Zweck erklären, ebenso die Erscheinung und Verbindung der verschiedenen Lebens- und Sinnesorgane, mit einem Worte die Zweckmäßigkeit des gesammten Organismus.

Es ist also die Intelligenz, in welche ich die erste Ursache der Evolution suchen möchte. Die Intelligenz setzt als Antrieb die Sensibilität voraus, welche dem Lebewesen lehrt, ob das Mittel, in welchem es sich befindet, seinen Strebungen entspricht

oder nicht, und es veranlaßt, die Ursache seines Wohl- oder Uebelbefindens zu suchen und zu finden; ferner als Mittel die Beweglichkeit, welche ihm erlaubt, den Ort zu fliehen, an welchem die Quelle seines Leidens liegt, und dort zu bleiben, wo es Vergnügen empfindet. Es ist ohne Zweifel erforderlich, daß es nach gewissen Richtungen physisch besser begabt sei, aber die Königsherrschaft, welche der Mensch unserer Rasse über alle Wesen der Welt ausübt, zeigt hinlänglich, daß es weder die Laufgeschwindigkeit, noch die Muskelkraft, noch die Sinnesschärfe waren, welche ihm das Scepter verliehen. Vielleicht wird eine Zeit kommen, in welcher die Erde keine andern Bewohner haben wird, als den Menschen und die ihm nützlichen Thiere. In unseren Tagen sehen wir die wilden Rassen nach und nach vor den civilisirten verschwinden, und unter den letzteren sichern am besten die Familien ihre Nachkommenschaft, welche die fähigsten Glieder in sich begreifen. Alle sind berufen, aber wenige auserwählt. In der Natur gilt kein Recht der Erstgeburt; andre analoge Rechte haben Kraft und Stärke. Die Zukunft gehört der Intelligenz. Die Ursache der Evolution, von der wir gesagt haben, daß sie unbegrenzt sei, ist also diese, daß unter allen Kindern ein und derselben Familie geistige Verschiedenheiten auftreten, und daß das eine nothwendig über alle, seine Eltern einbegriffen, den Sieg davon trägt. Darin liegt das erste Ferment. Der Anstoß ist gegeben. Das thierische Wesen mußte, sich ohne Aufhören vervollkommnend, in gewissen Wachsthums-Richtungen seiner Zweige so weit gelangen, bis es in dem Menschen unsrer Rasse Wunder der Kunst, der Wissenschaft und Industrie hervorbrachte. Das Weltall schloß also in seinem Anfangszustande, wenigstens dem Keime nach, die Sensibilität, die geistige Kraft, die Freiheit ebensowohl ein, wie die Materie und die Bewegung.

Das Variiren der Größe gefärbter Blüthenhüllen und seine Wirkung auf die Naturzüchtung der Blumen.

Von

Dr. Hermann Müller.

(Schluß.)



Bei den im vorigen Artikel genannten Labiaten, deren Kreuzung durch überreichlichen Insektenbesuch und ausgeprägte Proterandrie*) schon völlig gesichert war, als zuerst großblumige und kleinblumige Stöcke bei ihnen auftraten, waren, wie wir gesehen haben, nur die kleinhülligen Blumen einer die Geschlechtsorgane umbildenden Wirkung der Naturzüchtung unterworfen. Sie wurden durch dieselbe rein weiblich und steigerten dadurch sowohl die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung verschiedenen Lebensbedingungen ausgesetzt gewesener Stöcke, als das Ausbreitungsvermögen der Art. Ueberdies konnte bei ihnen, was an Blüthenhüllen und Staubgefäßen erspart wurde, der Fruchtbildung zu Gute kommen, und Ch. Darwin hat in seinem neuesten Werke gezeigt, daß dies in der That der Fall gewesen ist.**) Bei den großhülligen Blumen dagegen ist keine Abänderung der Geschlechtsorgane ersichtlich, welche einen dieser Vortheile hätte ermöglichen können. Vielmehr war die einzige, mit dem Fortbestehen der Art überhaupt verträgliche Abänderung der Geschlechtsorgane, welche an den großhülligen Blumen eintreten konnte, die Verkümmerung der Stempel. Diese konnte aber selbstverständlich die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung unter verschiedenen Lebensbedingungen aufgewachsener Stöcke nicht steigern, da ja die kleinhülligen Blumen ohnedies ausschließlich solche Kreuzung erleiden und die großhülligen mit der Verkümmerung der Stempel nicht nur die Möglichkeit, mit Pollen desselben Stockes befruchtet zu werden, sondern überhaupt die Fähigkeit, Samen zu erzeugen, verlieren; sie konnte also überhaupt wohl, wo sie etwa eintrat, keinen anderen Vortheil herbeiführen, als vielleicht eine Vergrößerung der Blüthenhülle nach dem Gesetze der Compensation des Wachsthums. Dieser mögliche Vortheil scheint aber durch den sichern Nachtheil des Unfruchtbarwerdens

*) Vorauseilen der Entwickelung der Staubgefäße vor derjenigen des Stempels.

**) On the different forms of flowers in plants of the same species p. 298—304.

so zahlreicher Stöcke reichlich aufgewogen zu werden und ein Verkümmern der Stempel in den großhülligen Blumen der genannten Arten der Wirkung der Naturzüchtung daher entzogen zu sein. So erklärt es sich wohl am einfachsten, daß dasselbe nur local auftritt, und daß, wo es auftritt, neben großhülligen männlichen und kleinhülligen weiblichen immer auch noch zwitterblüthige Stöcke gefunden werden. Das einzige mir bekannte Beispiel dieser Art von Trimorphismus bietet Thymus Serpyllum dar, von welchem zwar in der Rheinprovinz, Westfalen, Thüringen, der Mark Brandenburg und von mir im Alpengebiet nur großhüllige zwitterblüthige und kleinhüllige weibliche Stöcke gefunden worden sind (Fall 2), in Italien aber, nach Delpino*), dreierlei Stöcke neben einander vorkommen, nämlich:
(3) 1) großblumige männliche, 2) kleinblumige weibliche, 3) großblumige zwitterblüthige, welche so ausgeprägt proterandrisch sind, daß sie sich niemals selbst befruchten. Ob sich die männlichen von den zwitterblüthigen durch noch größere Blüthenhüllen unterscheiden, ist von Delpino nicht beachtet worden.

Ganz anders liegt die Sache, wenn beim ersten Auftreten kleinblumiger und großblumiger Stöcke Kreuzung noch nicht durchaus gesichert ist, sei es (a), daß die Nachfrage nach Honig zwar im Ganzen das Angebot überwiegt, bisweilen aber, unter ungünstigen Umständen, ausbleibt, sei es (b), daß die Anlockung eines überreichen Insektenbesuches überhaupt noch nicht, oder doch erst in so neuer Zeit erreicht worden ist, daß Naturzüchtung eine die Kreuzung sichernde Anpassung an denselben noch nicht hat bewirken können.

a) Ein unzweideutiges Beispiel der ersteren Art scheint mir Silene acaulis darzubieten, die mit ihren rothleuchtenden Blüthenflächen und ihrem Honigreichthum auf den Gipfeln unserer Alpen noch an den Grenzen des ewigen Schnees in der Regel überreichlichen Besuch mannigfacher Schmetterlinge an sich lockt**), aber bei der Kürze ihrer schneefreien Sommerzeit und der Abhängigkeit ihrer Besucher vom Sonnenschein, unter ungünstigen Witterungsverhältnissen gewiß bisweilen gänzlich unbesucht bleibt. Bei der großen Mehrzahl ihrer Verwandten, der Sileneen und Alsineen, ist durch theilweises Voranseilen der Entwickelung der Staubgefäße vor derjenigen der Narben Kreuzung bei zeitig eintretendem Insektenbesuche begünstigt, aber zugleich Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche gesichert, indem im ersteren Falle die besuchenden Insekten mit dem Blüthenstaube jüngerer Blüthen natürlich nur die Narben älterer befruchten können, im letzteren Falle aber die sich entwickelnden und aus einander spreizenden Griffeläste mit ihren Narbenpapillen die noch mit Pollen behafteten zuletzt entwickelten Antheren streifen. In demselben Zustande der Befruchtungseinrichtung wird sich daher höchst wahrscheinlich auch Silene acaulis ursprünglich befunden haben, ehe großblumigere und

*) Sull' opera La distribuzione dei sessi del prof. F. Hildebrand. Milano 1867. p. 7.

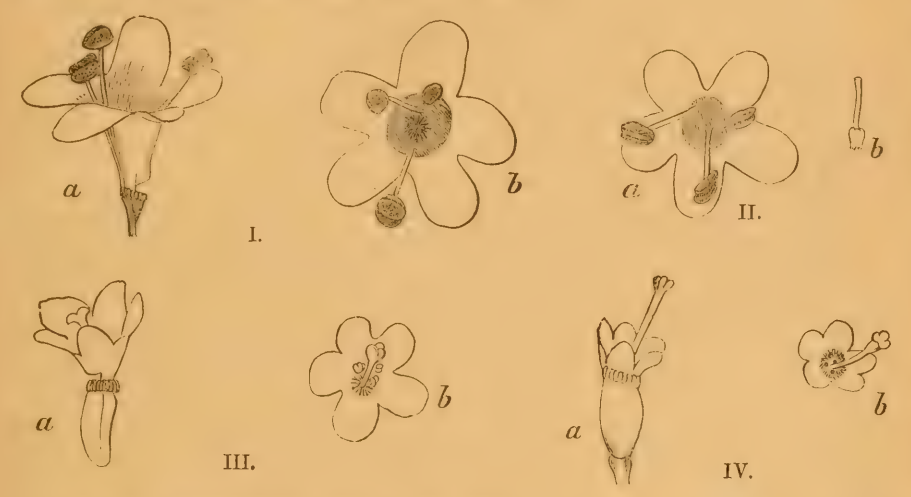
**) Am Albulapasse, bei 23—2400 Meter Meereshöhe fand ich Silene acaulis von 22, am Piz Umbrail, bei 26—3000 Meter, von 8 verschiedenen Schmetterlingsarten, zum Theil in großer Häufigkeit besucht. Im schmetterlingsreichen Heuthal (Val de Fain) sah ich auf einem und demselben wenig über handgroßen Rasen von S. acaulis 7 Schmetterlinge gleichzeitig beschäftigt.

kleinblumigere Stöcke bei ihr auftraten. Nachdem aber diese Abänderung erfolgt war, konnte offenbar bei überreichlichem Insektenbesuche Kreuzung getrennter Stöcke nicht wie bei Glechoma, Thymus u. s. w. (Fall 1) durch bloßes Verkümmern der Staubgefäße der zuletzt besuchten kleinhülligen Blumen unvermeidlich gemacht werden, sondern nur dadurch, daß außerdem auch in den großhülligen Blumen die der Selbstbefruchtung ausgesetzten Stempel verkümmerten. Im Gegensatz zu jenen, unter allen Umständen überreichlich besuchten Labiaten, welchen die Möglichkeit der Selbstbefruchtung durchaus entbehrlich ist, mußten aber ferner auch noch zwitterblüthige, im Nothfalle sich selbst befruchtende Stöcke erhalten bleiben, wenn nicht unter ungünstigen Witterungsverhältnissen die Befruchtung überhaupt, und damit das Bestehen der Art, in Frage gestellt sein sollte. So mußte, beim Auftreten geeigneter Abänderungen, Naturauslese eine (4) Art züchten, welche neben einander 1) großblumige männliche, 2) kleinblumige weibliche, 3) großblumige, zwitterblüthige, zwar proterandrische, aber im Nothfalle sich selbst befruchtende Stöcke darbietet. In diesem Falle hat das Verkümmern der Stempel eine Vergrößerung der Blüthenhülle (nach dem Gesetze der Compensation des Wachsthums) nicht herbeigeführt. Wenigstens waren die von mir untersuchten Zwitterblüthen völlig ebenso großhüllig als die männlichen. Ob in den weiblichen Blüthen die Verkleinerung der Blüthenhülle von einer Steigerung der Fruchtbarkeit begleitet gewesen ist, weiß ich nicht. Denselben Fall von Blüthentrimorphismus wie Silene acaulis bietet auch Silene nutans und wahrscheinlich noch manche andere Blumenart dar.

Von dem vorigen an Thymus Serpyllum verwirklichten Falle (3), der ja ebenfalls großblumige männliche, kleinblumige weibliche und großblumige zwitterblüthige Stöcke neben einander aufzuweisen hatte, unterscheidet sich der vorliegende (4) nicht nur dadurch, daß hier die Zwitterblüthen Selbstbefruchtung ermöglichen, dort dagegen, ebenso wie die eingeschlechtigen, ausschließlicher Kreuzung dienen, sondern auch noch dadurch, daß hier die rein männlichen Blüthen durch Naturzüchtung ausgeprägt worden sind und, wie es scheint, an allen Standorten der Art auftreten, dort dagegen derselben entzogen sind und daher an den meisten Standorten fehlen.

Bei verschiedenen, unserem vorliegenden Falle (4) angehörigen Arten mag das Zahlenverhältniß zwischen zwitterblüthigen und eingeschlechtigen Stöcken ein sehr verschiedenes sein, je nach der größeren oder geringeren Wahrscheinlichkeit gänzlichen Ausbleibens des Insektenbesuchs. Bei Silene acaulis fand ich da, wo ich dieses Zahlenverhältniß ins Auge faßte, nämlich in der Umgebung des Ortler (Suldenthal, Franzenshöh, Piz Umbrail) mindestens 20 bis 30 mal so viele eingeschlechtige Stöcke als zwitterblüthige, was darauf hinweist, daß diese Art dort gewiß nur unter ausnahmsweise ungünstigen Witterungsverhältnissen auf Selbstbefruchtung beschränkt ist. Es ist deshalb sehr wohl denkbar, daß an gewissen Stellen des Alpengebietes, unter etwas gesicherteren Witterungsverhältnissen, Selbstbefruchtung bei Silene acaulis gar nicht mehr in Anwendung kommt. Tritt dieser Fall ein, so sind dann die zwitterblüthigen Stöcke, welche Selbstbefruchtung ermöglichen, weniger nützlich, als die eingeschlechtigen, welche ausschließliche Kreuzung sichern, und können also durch Naturzüchtung be-

seitigt werden. Was bei Silene acaulis sich als eine nahe liegende Möglichkeit ergiebt, scheint bei Lychnis vespertina und diurna verwirklicht zu sein. Nach dem Verhalten ihrer Verwandten dürfen wir nämlich annehmen, daß auch diese beiden Arten, ebenso wie Silene acaulis, ursprünglich nur einerlei Stöcke mit proterandrischen, im Nothfalle aber sich selbst befruchtenden Blüthen besaßen, daß dann das Variiren der Größe ihrer Blüthenhüllen, das Auftreten großblumiger und kleinblumiger Stöcke, dieselbe Art von Naturzüchtung bei ihnen veranlaßte, welche wir soeben bei Silene acaulis kennen gelernt haben, daß sie aber endlich durch weitere Steigerung der Anlockung einen völlig gesicherten Insektenbesuch erlangten, durch welchen die zwitterblüthigen Stöcke überflüssig wurden und der Ausjätung durch Naturzüchtung anheimfielen. Wir haben in diesem Falle (5) also zweierlei Stöcke, die einen mit rein männlichen, die anderen mit rein weiblichen Blüthen, beide aus proterandrischen, aber im Nothfall sich selbst befruchtenden Zwitterblüthen hervorgegangen.



Ganz auf demselben Wege werden Valeriana montana, tripteris und dioica zu ihrer Zweihäusigkeit gelangt sein, wie wir aus der Proterandrie der zwittrigen Valeriana-Arten (officinalis u. a.) schließen dürfen.

Valeriana dioica ist aber insofern noch von ganz besonderem Interesse, als bei ihr zwischen der Blüthenhülle und den Geschlechtstheilen ganz unverkennbar eine Compensation des Wachsthums stattfindet, die sich bei den genannten Lychnis-Arten nicht erkennen, bei Silene acaulis wohl geradezu in Abrede stellen läßt. Valeriana dioica besitzt nämlich viererlei Stöcke mit verschiedenen Blüthenformen, von denen ich nicht sagen kann, ob sie noch durch Zwischenformen mit einander verbunden sind, nämlich (6) I. männliche, ohne Pistillrudiment, mit den größten Blüthenhüllen (a von der Seite, b von oben gesehen) II. männliche, mit Pistillrudiment, mit etwas kleineren Blüthenhüllen (a von oben gesehen, b Pistillrudiment), III. weibliche, mit deutlichen Antherenrudimenten, mit noch kleineren Blüthenhüllen, IV. weib-

liche, mit kaum noch sichtbaren Antherenrudimenten, mit den kleinsten Blüthenhüllen.

Einen ähnlichen Fall von Blüthentetramorphismus weist Ch. Darwin in seinem neuesten Werke bei Rhamnus cathartica nach.*)

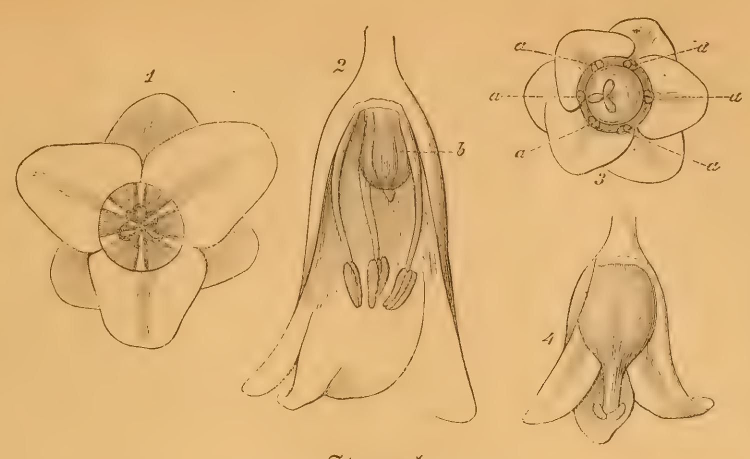
b) Wenn ein ausreichender Insektenbesuch beim ersten Auftreten kleinblumiger und großblumiger Stöcke überhaupt noch nicht gesichert ist, und die zwittrigen Blüthen durch gleichzeitige Entwickelung der Staubgefäße und Stempel (Homogamie) Selbstbefruchtung begünstigen, so muß, falls nicht nachträglich eine erhebliche Steigerung des Insektenbesuchs erreicht wird, der unter (1) bereits erörterte Fall eintreten, d. h. die Ausprägung großblumiger, vorwiegend durch Insekten gekreuzter, und kleinblumiger, sich vorwiegend selbst befruchtender Stöcke. Wenn dagegen die homogamen Zwitterblüthen nach dem ersten Auftreten großblumiger und kleinblumiger Stöcke durch erhöhte Augenfälligkeit oder vermehrte Honigabsonderung die Insektenanlockung so wirksam steigern, daß nun auch den kleinblumigen Stöcken hinreichender Insektenbesuch zu Theil wird, so ist die nothwendige Folge davon, daß nun für beiderlei Stöcke nur noch eine Steigerung der Wahrscheinlichkeit der Kreuzung vortheilhaft sein kann. Ganz dasselbe ist der Fall, wenn die Anlockung eines überreichlichen Insektenbesuches zwar schon vor dem ersten Auftreten großblumiger und kleinblumiger Stöcke erreicht war, aber Naturzüchtung eine die Kreuzung getrennter Stöcke sichernde Anpassung an denselben noch nicht bewirkt hatte. In dem einen wie in dem anderen Falle werden dann, sobald geeignete Abänderungen auftreten, durch Naturauslese in den durchschnittlich zuerst besuchten großhülligen Blüthen die Stempel, in den durchschnittlich zuletzt besuchten kleinhülligen die Staubgefäße verkümmern und als Endergebniß ebenfalls (7) zweierlei Stöcke herauskommen, die einen mit großhülligen männlichen, die andern mit kleinhülligen weiblichen Blumen, beide aber aus homogamen Zwitterblüthen hervorgegangen.

Ein Beispiel dieser Art von Blüthendimorphismus liefert der Spargel, dessen Verwandte zwitterblüthige homogame Blüthen besitzen und dessen großhüllige, männliche Blüthen noch einen sehr deutlichen Ueberrest des Stempels (Fig. 12 b), ebenso wie seine kleinhülligen weiblichen deutliche Antherenrudimente (Fig. 13 a) aufweisen. Weitere hierher gehörige Beispiele liefern Ribes alpinum und Rhus typhina.

Auch in diesem Falle können, allgemein oder an einzelnen Stellen, Selbstbefruchtung ermöglichende zwitterblüthige Stöcke durch Naturauslese erhalten bleiben oder vielleicht auch durch Atavismus wieder erscheinen, so daß wir dann innerhalb derselben Art dreierlei Stöcke vor uns haben: (8) 1) solche mit großhülligen männlichen, 2) solche mit kleinhülligen weiblichen Blüthen, beide aus homogamen Zwitterblüthen hervorgegangen, 3) solche mit homogamen Zwitterblüthen. Während z. B. Spargel meist nur in großblumigen männlichen und kleinblumigen weiblichen Stöcken vorkommt, wurden an manchen Arten außer diesen beiden auch noch zwitterblüthige Stöcke gefunden.

In den bisher aufgezählten Fällen von Zweihäusigkeit läßt sich, theils aus dem Verhalten der nächstverwandten Zwitter=

*) On the different forms of flowers. p. 294, 295.



Spargel.
Asparagus officinalis.
1. Großhüllige männliche Blüthe, von unten.
2. Dieselbe, nach Entfernung der halben Blüthenhülle, von der Seite.
3. Kleinhüllige weibliche Blüthe, von unten.
4. Dieselbe, nach Entfernung der halben Blüthenhülle, von der Seite.
a. Verkümmerte Staubgefäße.
b. Verkümmerter Stempel.

blüthler, theils aus dem Vorkommen zwitterblüthiger Stöcke neben den eingeschlechtigen, der Ausgangspunkt des Uebergangs zur Zweihäusigkeit deutlich erkennen. Wir können mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß Lychnis vespertina und diurna, Valeriana dioica und montana aus proterandrischen, daß dagegen Ribes alpinum, Rhus typhina und Asparagus officinalis aus homogamen Zwitterblüthlern zu zweihäusigen Arten geworden sind. Bei allen diesen Arten tragen überdies die eingeschlechtigen Blüthen noch die verkümmerten Ueberreste des anderen Geschlechtes in sich und weisen dadurch auf ihren verhältnißmäßig neuen Ursprung hin. Bei andern zweihäusigen Insektenblüthlern dagegen, wie z. B. bei Bryonia dioica, läßt sich zwar aus dem, abgesehen von den Geschlechtsorganen, übereinstimmenden Bau ihrer männlichen und weiblichen Blumen schließen, daß sie ihre Zweihäusigkeit nicht von windblüthigen Stammeltern ererbt haben können (wie Salix), daß sie vielmehr die abgeänderten Nachkommen zwitterblüthiger Insektenblüthler sein müssen; aber in (9) den eingeschlechtigen Blüthen der beiderlei Stöcke ist jede oder fast jede Spur des anderen Geschlechtes verwischt*), und auch die Blütheneinrichtungen der Nächstverwandten geben kaum einen sichern Anhalt für die Beurtheilung der Homogamie oder Dichogamie**) der Stammeltern, vermuthlich, weil der Uebergang derselben zur Zwei-

*) Bei Bryonia dioica sind in den weiblichen Blüthen nur fünf mit Haarbüscheln besetzte winzige Hervorragungen als letzte Andeutung der früher vorhanden gewesenen Staubgefäße erhalten geblieben. Sie haben sich offenbar erhalten, weil sie als Saftdecke fungiren.

**) Homogamie = gleichzeitige, Dichogamie = ungleichzeitige Entwickelung der beiderlei Geschlechtsorgane derselben Blüthe.

häufigkeit schon in einer weit früheren Periode erfolgt ist.

In allen bisher betrachteten Fällen hat das Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen zur Ausprägung von zweierlei oder dreierlei Stöcken geführt, die sich in ihren Befruchtungsorganen unterscheiden. In der Regel sind die Befruchtungsorgane der verschiedenen Blumenformen von einander abhängig geblieben und die mit denselben ausgestatteten Pflanzenstöcke haben dann natürlich nicht zu besonderen Arten werden können. Nur in dem ersten der 9 Fälle, in welchem allein zweierlei zweigeschlechtige, also unabhängig von einander fortpflanzungsfähige Stöcke auftraten, sahen wir aus kleinblumigen, sich vorwiegend selbst befruchtenden, und großblumigen, vorwiegend durch Insekten gekreuzten Stöcken derselben Art in stufenweisem Fortschritt ebenso unterschiedene Arten derselben Gattung hervorgehen. Vermuthlich aber hat das Nebeneinanderauftreten großblumiger und kleinblumiger Stöcke derselben Art in anderen Fällen auch noch auf einem ganz anderen Wege, als durch Umprägung der Befruchtungsorgane, zur Ausbildung besonderer Arten und selbst Gattungen geführt, nämlich durch bloße Verringerung der Staubgefäßzahl in den kleinblumigsten Formen.

Bei der als gewöhnliches Gartenunkraut allbekannten Vogelmiere (Stellaria media) finden sich Blumen sehr verschiedener Größe. In den kleinhülligsten, welche vorzugsweise in kalter Jahreszeit auftreten, sinkt die Zahl der Staubgefäße auf 5 bis 2 herab, während sie in denen mit größerer Blüthenhülle 5 bis 10 beträgt. Auch beim Wasserhahnenfuß (Ranunculus aquatilis) variirt die Größe der Blüthenhüllen und mit ihr zusammen die Zahl der Staubgefäße sehr bedeutend; letztere sinkt in der kleinhülligsten Blüthenform, die man als var. paucistamineus unterschieden hat, auf 12—8.

Wenn wir daher in anderen Fällen verschiedene Arten derselben Gattung in gleicher Weise differiren sehen, wie hier verschiedene individuelle Abänderungen oder Varietäten derselben Art, so erscheint es als eine unabweisbare Annahme, daß gleichzeitige Verkleinerung der Blüthenhülle und der Staubgefäßzahl nicht bloß als individuelle Abänderung auftreten, sondern auch durch Vererbung sich befestigen und unter Umständen sich zum constanten Artcharakter ausprägen kann und thatsächlich ausgeprägt hat. Geranium pusillum und Cerastium semidecandrum, welche beide sich von ihren Geschwisterarten durch die kleinsten Blüthenhüllen und zugleich durch Verkümmerung der halben Staubgefäßzahl unterscheiden, dürften z. B. auf diese Weise entstanden sein. Von Geranium pusillum ist die nächstverwandte Art, von der sie sich durch die genannten Abänderungen abgezweigt hat, ohne Zweifel G. molle. Beide wachsen an denselben Standorten, oft innig durch einander gemischt, im engsten Wettkampfe um die Lebensbedingungen. Jede muß also vor der andern gewisse Vortheile voraus haben, und diese müssen sich ungefähr die Wage halten. In der That hat G. molle den Vortheil, durch seine etwas größeren und lebhafter gefärbten Blumen häufiger Insekten anzulocken, G. pusillum dagegen den, im Aufblühen dem G. molle etwas vorauszueilen und in den einzelnen Blüthen die Narbe rascher zu entwickeln, beides vermuthlich in Folge seiner Ersparung der halben Staubgefäßzahl.

In diesem Falle dürfen wir also wohl unbedenklich annehmen, daß durch gleichzeitiges Variiren der Größe der Blüthenhülle und der Zahl der Staubgefäße aus

(10) einer Art zwei geworden sind, eine großblumigere, welche die volle Staubgefäßzahl beibehalten hat und eine kleinblumigere mit einer geringeren Zahl von Staubgefäßen.

Wer aber dieser Annahme zustimmt, wird schwerlich Bedenken tragen, auch für die kleinblumigsten und zugleich staubgefäßärmsten Gattungen gewisser Familien, z. B. Veronica unter den Scrophulariaceen, Lycopus unter den Labiaten, denselben Ursprung vorauszusetzen.

Wir wenden uns jetzt zu denjenigen Fällen des Variirens der Größe gefärbter Blüthenhüllen, in welchen an einem und demselben Stocke großhüllige und kleinhüllige Blumen neben einander auftreten und betrachten zunächst den Fall, daß das Honigangebot größer ist als die Nachfrage.

II. A. Wenn überhaupt bei einer von Insekten nicht ganz ausreichend besuchten Pflanze Blüthen mit größeren und andere mit kleineren gefärbten Hüllen auftreten, so müssen, aus den bei Fall (1) erörterten Gründen, die großhülligen Blüthen durch Naturzüchtung mehr der Kreuzung, die kleinhülligen mehr der Selbstbefruchtung angepaßt werden. Erfolgt dies auf getrennten Stöcken (Fall 1), so muß, falls der Darwin'sche Satz von der Nothwendigkeit gelegentlicher Kreuzung richtig ist, auch in den der Selbstbefruchtung sich anpassenden kleinhülligen Blumen, wenn die sie tragenden Stöcke nicht aussterben sollen, die Möglichkeit gelegentlicher Kreuzung erhalten bleiben; sie müssen sich also nach wie vor während der Blüthezeit öffnen. Erfolgt es dagegen auf demselben Stocke, so kommt die gelegentliche Kreuzung der großhülligen Blüthen beiderlei Blumenformen gleichmäßig zu Gute, da ja beide aus demselben Samenkorn sich entwickeln, und die Möglichkeit der Kreuzung wird dadurch für die kleinhülligen Blumen ganz überflüssig. Zur Selbstbefruchtung aber brauchen sie weder sich zu öffnen, was ja immer mit Wärmeverlust durch Verdunstung und Kohlensäureentwickelung verknüpft ist, noch eine irgend wie augenfällige Blüthenhülle, noch wohlriechende Düfte zu entwickeln, noch Honig abzusondern, noch einen Pollenüberschuß zu erzeugen, und da die Ersparniß dieses ganzen, nur der Kreuzung dienenden Aufwandes in den auf Kreuzung ein für allemal verzichtenden Blumen für die Pflanzen offenbar ein erheblicher Vortheil ist, so muß Naturauslese also in diesem Falle, beim Auftreten geeigneter Abänderungen, Blüthen züchten, die sich niemals öffnen, die, honiglos und geruchlos, in winzigen Hüllen eingeschlossen, kleistogamisch, sich ausschließlich selbst befruchten, und die den Namen Blumen gar nicht mehr verdienen. So muß sich zwischen den großhülligen und kleinhülligen Blüthen desselben Stockes eine Arbeitstheilung ausbilden, bei welcher die ersteren den bei eintretendem Insektenbesuch vortheilhaftesten Lebensdienst der Kreuzung, die letzteren den bei ausbleibendem Insektenbesuch für das Leben der Art entscheidenden Lebensdienst der Selbstbefruchtung übernehmen.

Ich kann kaum zweifeln, daß der soeben erörterte ursächliche Zusammenhang in manchen Fällen zur Ausprägung kleistogamischer Blüthen geführt haben muß, wenn auch viele derselben augenscheinlich anderen Ursprungs sind. Um die Wirkung des Variirens gefärbter Blüthenhüllen in dieser Beziehung nicht zu überschätzen, wird es nützlich sein, diejenigen Arten von Kleistogamie, welche

unzweifelhaft anderen Ursprungs sind, zunächst auszusondern.

Bei verschiedenen Wasserpflanzen (Ranunculus aquatilis, Alisma natans, Subularia aquatica) ist wiederholt beobachtet worden, daß, wenn der Wasserstand zu hoch ist, als daß sie die Oberfläche desselben erreichen könnten, ihre Blüthen bei übrigens unverändertem Bau geschlossen bleiben und durch Selbstbefruchtung Samen hervorbringen. Auch viele Landpflanzen öffnen bei kaltem regnerischen Wetter ihre Blüthen nur halb oder gar nicht, und pflanzen sich dann ebenfalls durch Selbstbefruchtung fort. In diesen Fällen bewirkt offenbar die Ungunst der äußeren Verhältnisse (Wasser, Temperaturerniedrigung) eine Entwickelungshemmung, ein Zurückbleiben der Blüthe im Knospenzustande, damit zugleich aber einen Wärmegewinn und, vielleicht durch denselben mit bedingt, erfolgreiche Selbstbefruchtung trotz der ungünstigen Einflüsse und so einen Nothersatz für die unmöglich gemachte Kreuzung. Auf ähnliche rein physikalische Einwirkungen ist nicht bloß die Kleistogamie aller Windblüthler, sondern wohl auch aller derjenigen Insektenblüthler zurückzuführen, welche in ihrer Heimath der Kreuzung sich öffnende Blüthen tragen, dagegen, in ein anderes Klima versetzt, in geschlossen bleibenden, übrigens nicht weiter vereinfachten Blüthen sich selbst befruchten.

Einen solchen Ursprung kann aber offenbar die Kleistogamie aller derjenigen I n s e k t e n b l ü t h l e r nicht haben, w e l c h e (11) i n i h r e r H e i m a t h J a h r f ü r J a h r g l e i c h z e i t i g a n d e n s e l b e n S t ö c k e n g r o ß e s i c h ö f f n e n d e u n d k l e i n e k l e i s t o g a m e B l ü t h e n h e r v o r b r i n g e n; und gerade diese Art von Kleistogamie erklärt sich unmittelbar aus dem oben erörterten Zusammenhange und führt uns mittelbar auch zum Verständnisse anderer. Als unzweideutiges Beispiel derselben glaube ich ein weißblühendes Veilchen ansprechen zu dürfen, welches mein Bruder F r i t z M ü l l e r auf dem Hochlande Südbrasiliens entdeckt hat. Er fand es im December 1876, im Quellgebiete des Uruguay, häufig an schattigen feuchten Orten vom Tayó bis Curitibanos, auf der Serra in voller Blüthe stehend und gleichzeitig zahlreiche großhüllige, sich öffnende, und kleine, kleistogame, unterirdische Blüthen tragend.

In der Gattung Viola ist Kleistogamie bei so zahlreichen Arten beobachtet worden, daß man sie vielleicht als von den gemeinsamen Stammeltern dieser Arten ererbt annehmen darf.*) Unter der Voraussetzung der Zulässigkeit dieser Annahme würden wir uns folgende Vorstellung machen können, die wohl geeignet wäre, das verschiedene Auftreten der Kleistogamie bei verschiedenen Veilchenarten zu erklären: „Schon bei den gemeinsamen Stammeltern jener Viola-Arten sind durch individuelle Variation Blumen mit größeren und kleineren gefärbten Hüllen an denselben Stöcken aufgetreten, und die kleinhülligen, in Folge nicht ausreichenden Insektenbesuchs, zu kleistogamen Blüthen umgeprägt worden. Das weißblühende Veilchen des brasilianischen Hochlandes hat, indem es noch jetzt regelmäßig an denselben Stöcken große sich öffnende und kleine kleistogame Blüthen gleichzeitig hervorbringt, die ursprüngliche Veilchen-Kleistogamie am treusten bewahrt, mit der nachträglichen Ab-

*) Sie als von den Stammeltern der ganzen Gattung Viola ererbt anzunehmen, verbietet die kleinblumige Form von Viola tricolor (var. arvensis), welche, obwohl in der Regel auf den Nothbehelf der Selbstbefruchtung angewiesen, niemals kleistogamische Blüthen trägt.

änderung jedoch, daß seine kleistogamen Blüthen durch Bergung unter der Erde gegen Frost oder feindliche Thiere geschützt worden sind. Bei anderen Nachkommen hat sich mit der allmäligen Steigerung der insektenanlockenden Eigenschaften die Häufigkeit des Insektenbesuchs bis zum Ueberflüssigwerden der kleistogamen Blüthen gesteigert und das Wiederverschwinden derselben veranlaßt; nur unter ungünstigen Umständen kommen sie, regelmäßig oder ausnahmsweise, durch Rückschlag wieder zum Vorschein."

(12) So haben wir Arten, welche ihre großhülligen Blumen in der noch concurrenzfreieren ersten Frühlingszeit entfalten, und, in der Regel nur, wenn dieselbe, durch besondere Ungunst der Witterung oder des Standorts, verstreicht, ohne daß ein Kreuzungsvermittler sich einstellt, nachträglich kleistogame Blüthen hervorbringen (Viola odorata, canina u. a.), bisweilen jedoch auch schon gleichzeitig mit den großen sich öffnenden*), also ebenso, wie muthmaßlich ihre Stammeltern.

(13) Andere Arten, welche Jahr für Jahr nur großhüllige sich öffnende, aber plötzlich unter ungünstige Bedingungen (in Schatten) versetzt, nur kleistogame Blüthen tragen (Viola biflora).**)

Wie bei dem zuletzt genannten Veilchen, so sehen wir uns bei allen Blumen, welche beim Versetzen unter ungünstige physikalische Verhältnisse plötzlich bedeutend vereinfachte und weiter umgebildete kleistogame Blüthen tragen, unabweisbar vor die Alternative gestellt, entweder einen Rückschlag in früher allmälig ausgeprägte, später überflüssig gewordene und wieder verloren gegangene Eigenthümlichkeiten — oder sprungweise Abänderung anzunehmen. Schon die außerordentliche Seltenheit sicher constatirter Fälle der letzteren macht die erstere Annahme wahrscheinlicher. Wir werden ihr aber um so unbedenklicher zustimmen, wenn wir erwägen, daß die natürliche Entwickelung der Blumen und Insekten, der ersteren aus unscheinbaren geruchlosen zu augenfälligen wohlriechenden Blüthen, der letzteren aus vereinzelten zufälligen Gästen zu ausschließlich auf Blumennahrung sich beschränkenden Geschlechtern und Familien, es unausbleiblich in zahlreichen Fällen mit sich gebracht haben muß, daß ursprünglich spärlicher Insektenbesuch allmälig immer reichlicher wurde, und daß dadurch früher ausgeprägte Selbstbefruchtungsausrüstungen später überflüssig wurden und wieder eingingen. Von den kleistogamischen Blüthen, welche ja zu diesen Selbstbefruchtungsausrüstungen gehören, werden aber natürlich gerade diejenigen am leichtesten durch Rückschlag wieder erscheinen, welche am längsten bestanden und in Folge dessen die Ersparung alles für Selbstbefruchtung überflüssigen Aufwandes, die Sicherung der Selbstbefruchtung mit den einfachsten Mitteln, am vollständigsten erreicht haben.

So weisen uns, wie ich glaube, die zahlreichen Fälle von Pflanzen, welche, in anderes Klima versetzt, plötzlich stark umgewandelte kleistogame Blüthen hervorbringen, darauf hin, daß in einer früheren Periode der Blumenentwickelung das Nebeneinandervorkommen kleistogamer und sich öffnender Blüthen auf derselben Pflanze eine viel verbreitetere Erscheinung gewesen sein mag. Gleichzeitig aber zeigen sie uns, daß auch diese Art von Dimorphie, obschon

*) Von Darwin beobachtet. On the different forms of flowers. p. 316.

**) H. Müller, die Befruchtung der Blumen, S. 146, wo durch ein Versehen Viola bicolor statt biflora steht.

sie aus dem Variiren der Größe gefärbter Blüthenhüllen ihren Ursprung genommen hat, doch in ihrem Fortbestand und ihrem Wiedererscheinen von klimatischen und Witterungseinflüssen in hohem Grade abhängig ist.

Diese Abhängigkeit erklärt uns noch einige weitere Formen von Kleistogamie, welche sich den bei Viola erwähnten nicht unterordnen lassen, nämlich die derjenigen Arten, (14) welche, zwar in ihrer Heimath offene, in ein ungünstiges Klima versetzt, aber viele Jahre hindurch ausschließlich kleistogame Blüthen hervorbringen (Salvia cleistogama),*) sowie auch derjenigen Arten, welche zwar (15) einen großen Theil des Sommers hindurch an denselben Stöcken neben einander kleistogame und offne, in der kühleren Zeit des Frühlings und Herbstes aber, und an schattigen Standorten oft auch mitten im Sommer, nur kleistogame Blüthen tragen. (Lamium amplexicaule.)

II. B. Es bleibt nur noch die vierte Möglichkeit zu betrachten übrig, daß bei von Insekten überreichlich besuchten Pflanzen großhüllige und kleinhüllige Blumen an demselben Stocke auftreten. Ist in solchem Falle Kreuzung durch ungleichzeitige Entwickelung der Geschlechtsorgane derselben Blüthe oder durch irgend eine andere vorher erlangte Blütheneinrichtung bereits völlig gesichert, wie es bei Blumen mit überreichlichem Insektenbesuche in der Regel der Fall ist, so wird eine solche Abänderung, da sie einen Vortheil nicht herbeiführen kann, entweder der Wirkung der Naturauslese entzogen bleiben, oder vielleicht auch die kleinere Blumenform als weniger vortheilhaft wieder ausgejätet werden. Sind dagegen beim Auftreten des bezeichneten Dimorphismus die Blüthen noch homogam und der Möglichkeit der Selbstbefruchtung unterworfen, so wird die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung sich erheblich steigern, wenn beiderlei Blüthen eingeschlechtig, die Pflanzen also einhäusig werden.

*) H. Müller, Befruchtung. S. 325.

Es fragt sich nun, ob oder in welchem Falle es für die Pflanze vortheilhafter ist, wenn die großhülligen Blumen männlich, die kleinhülligen weiblich werden oder umgekehrt. Um die Kreuzung getrennter Stöcke unausbleiblich zu machen, ist es offenbar am vortheilhaftesten für monöcische Blumen, wenn die Insekten an jedem Stocke zuerst die weiblichen Blüthen besuchen und dieselben mit Pollen vorher besuchter Stöcke befruchten, dann die männlichen, mit deren Pollen behaftet sie dann auf einen neuen Stock fliegen. Dies wird erreicht, wenn die durchschnittlich zuerst besuchten großhülligen Blüthen rein weiblich, die durchschnittlich zuletzt besuchten kleinhülligen rein männlich werden. Bei stets überreichlichem Insektenbesuche werden also, sobald geeignete Abänderungen auftreten, durch Naturzüchtung (16) monöcische Pflanzen mit großhülligen weiblichen und kleinhülligen männlichen Blüthen ausgeprägt werden, wie es sich an Akebia quinata verwirklicht findet. Obgleich ich den Insektenbesuch derselben in ihrer Heimath nicht kenne, zweifle ich nicht, daß er in Folge ihres überaus lieblichen Wohlgeruchs stets ein überreichlicher sein wird.

Aber dieselbe Combination, welche die günstigste ist, um bei stets überreichlichem Insektenbesuche die Kreuzung getrennter Stöcke unausbleiblich zu machen, ist zugleich die ungünstigste, um bei gelegentlich einmal spärlicherem Insektenbesuche wenigstens die Befruchtung des Stockes mit seinem eigenen Pollen zu sichern. Dies wird gerade durch

die entgegengesetzte Combination, durch großhüllige männliche und kleinhüllige weibliche Blüthen am sichersten bewirkt, ohne daß dadurch Kreuzung getrennter Stöcke bei reichlichem Insektenbesuche verhindert oder auch nur irgend wie unwahrscheinlich gemacht wird.

Denn wenn in diesem Falle zahlreiche Insekten eifrig von Stock zu Stock fliegen, so werden sie zwar, an einem frischen Stocke anlangend, zuerst dessen männliche Blüthen besuchen und sich mit Pollen derselben behaften; aber da sie noch mit Pollen früher besuchter Stöcke behaftet sind, so werden sie, wenn sie dann zu den kleinhülligen weiblichen Blüthen übergehen, die Narben derselben sowohl mit Pollen desselben Stockes als anderer Stöcke belegen, und unter solchen Umständen pflegt der fremde Pollen in seinen Wirkungen zu überwiegen. Tritt dagegen einmal unter ungünstigen Witterungsverhältnissen sehr spärlicher Insektenbesuch ein, so wird ein Insekt, welches nur einige männliche und weibliche Blüthen desselben Stockes in dieser durch die verschiedene Blumengröße bedingten Reihenfolge besucht, wenigstens dessen Befruchtung mit seinem eigenen Pollen bewirken. Bei im ganzen zwar überreichlichem, unter ungünstigen Witterungsverhältnissen aber spärlichem Insektenbesuche werden daher beim Auftreten geeigneter Abänderungen monöcische Pflanzen mit (17) großhülligen männlichen und kleinhülligen weiblichen Blumen durch Naturauslese gezüchtet werden. Vielleicht sind die einhäusigen Cucurbitaceen (Bryonia alba, Cucurbita, Cucumis) auf diese Weise einhäusig geworden. Da indeß in jeder ihrer beiderlei Blüthen die eine Art von Geschlechtsorganen bereits spurlos verloren gegangen ist und auch die nächsten Verwandten keine Auskunft geben, so läßt sich ein bestimmtes Urtheil über ihre Entstehungsart nicht fällen.

Unzweifelhaft dieses Ursprungs scheint die Einhäusigkeit von Rhus Cotinus zu sein, dessen männliche Blüthen noch die Rudimente der Stempel, dessen weibliche noch die Rudimente der Staubgefäße zeigen*) und dadurch frühere Homogamie deutlich bekunden. Da aber die Stöcke dieser Pflanze neben männlichen und weiblichen auch noch homogame Zwitterblüthen besitzen, so bietet sie einen besonderen Fall von Blüthenpolymorphismus dar, nämlich (18) Stöcke mit dreierlei Blüthen: 1) großhülligen männlichen, 2) kleinhülligen weiblichen, 3) homogamen Zwitterblüthen mit Hüllen mittlerer Größe.

*) H. Müller, Befruchtung. S. 157. Fig. 49.

Ueberblick über die verschiedenen hier erörterten Fälle von Blumenpolymorphismus.

I. Großblumige und kleinblumige Stöcke.

* In beiderlei Blumen gestaltet sich die Befruchtungseinrichtung verschieden.

A. Das Angebot von Genußmitteln überwiegt die Nachfrage. Es entstehen:

(1) großblumige, für Kreuzung ausgerüstete, und kleinblumige, sich selbst befruchtende Stöcke, die sich zu Subspecies (1b) und Species (1c) ausprägen können.

B. Die Nachfrage nach Genußmitteln überwiegt das Angebot.

1. Kreuzung bereits durch Proterandrie gesichert, Selbstbefruchtung ausgeschlossen. Es entstehen:

(2) neben großblumigen, proterandrischen, kleinblumige, rein weibliche Stöcke, oder als locale Abänderung

(3) neben beiden noch großblumige, rein männliche.

2. Kreuzung bei zeitig eintretendem Insektenbesuch durch Proterandrie gesichert, bei ausbleibendem Insektenbesuche Selbstbefruchtung erfolgend. Es entstehen:

(4) neben den großblumigen zwitterblüthigen proterandrischen — großblumige männliche und kleinblumige weibliche Stöcke, oder bei nachträglicher Steigerung des Insektenbesuches

(5) verschwinden die zwitterblüthigen proterandrischen Stöcke, und es bleiben nur die aus ihnen hervorgegangen großblumigen männlichen und

(6) kleinblumigen weiblichen oder auch mehrere Abstufungen beider.

3. Blüthen homogam, der Selbstbefruchtung ausgesetzt. Es entstehen:

(7) aus Stöcken mit homogamen Blüthen großblumige männliche und kleinblumige weibliche, oder

(8) neben beiden bleiben Stöcke mit homogamen Zwitterblüthen bestehen oder treten durch Rückschlag wieder auf.

Aus (6) und (7) entstehen schließlich:

(9) großblumige männliche und kleinblumige weibliche Stöcke, in deren eingeschlechtigen Blüthen jede Spur des anderen Geschlechts verschwunden ist.

** In den kleinblumigen Stöcken wird nur die Staubgefäßzahl reducirt. Es entstehen:

(10) großblumige, staubgefäßreichere, und kleinblumige, staubgefäßärmere Stöcke, die sich zu Arten und Gattungen ausprägen können.

II. Großhüllige und kleinhüllige Blumen an demselben Stocke.

A. Das Angebot von Genußmitteln überwiegt die Nachfrage. Es entstehen:

(11—15) neben großen, sich öffnenden, der Kreuzung dienenden — kleine, geschlossen bleibende, ausschließlich der Selbstbefruchtung dienende Blüthen.

B. Die Nachfrage nach Genußmitteln überwiegt das Angebot.

1. Kreuzung bereits völlig gesichert und Selbstbefruchtung ausgeschlossen. Es findet keine Naturzüchtung neuer Blumenformen statt.

2. Selbstbefruchtung noch nicht ausgeschlossen.

a. Insektenbesuch stets überreichlich. Es entstehen:

(16) monöcische Pflanzen mit großhülligen weiblichen und kleinhülligen männlichen Blüthen.

b. Insektenbesuch zwar im Ganzen überreichlich, bisweilen jedoch spärlich. Es entstehen:

(17) monöcische Pflanzen mit großhülligen männlichen und kleinhülligen weiblichen Blüthen, oder

(18) es bleiben neben beiden noch homogame Zwitterblüthen erhalten.

Ein Wendepunkt in der Urgeschichte des Menschengeschlechts.

Von

Joh. H. Becker.

1. Die Zustände vor dem Wendepunkte.

Unzweifelhaft hat, wie Caspari in seiner „Urgeschichte der Menschheit" aus einander gesetzt hat, die Erfindung des Feuers eine Epoche in der Entwickelung des Urmenschen herbeigeführt, die ihn nicht nur materiell, sondern ebensowohl geistig auf einen höheren Standpunkt emporhob. Aber obwohl diese Erfindung mit Recht als die erste Grundlage der Kultur bezeichnet werden mag, genügt dennoch die Thatsache, daß auch die wildesten der in der modernen Zeit der Reisen und Forschungen vorgefundenen wilden Stämme mit dem Gebrauche des Feuers wohl vertraut sind, um uns davon zu überzeugen, daß die Kultur, die der Kenntniß des Feuers folgt, zwar im Vergleiche zu der des feuerlosen Urmenschen bedeutend zu nennen ist, aber mit der Idee, die die modern-civilisirte Welt mit dem Worte „Kultur" nun einmal verbindet, nur die denkbar geringste Verwandtschaft hat. Denn der Standpunkt, den selbst heute noch verschiedene wilde Volksstämme einnehmen, ja sogar solche, die mit den höchstcivilisirten Rassen der Welt in Berührung zu kommen die Gelegenheit haben, wie z. B. die von dem Verfasser selbst beobachteten sogen. Digger-Indians Kaliforniens und Nevadas, ist ein so fast unglaublich niedriger, daß es von vornherein wichtig ist, zu einem richtigen Begriff der wahren Natur des Urmenschen zu gelangen. Dabei wird es sich zeigen, daß namentlich die bis auf die Spitze getriebene mythologische Theorie der Natursymbolik, gemäß welcher so ziemlich alle Erzählungen, die unter den wildesten Stämmen von Mund zu Mund sich fortpflanzen, durchaus nichts weiter sein sollen, als in figürliche Sprache eingekleidete naturphilosophisch-metaphysische Systeme, durch welche die Kreatur, die man im Englischen sehr bezeichnend „the untutored savage" nennt, sein Bedürfniß der Erklärung der Naturerscheinungen stillt. Wenn man den Auf-

wand von Gelehrsamkeit, Geist und Mühe ins Auge faßt, der an diese Theorie gewendet worden ist, so muß man wahrlich bedauern, daß es unter den Reisenden, die unsere wilden menschlichen Brüder selbst besucht haben, immer noch so viele — wahrscheinlich von Natur nicht zum Enthusiasmus angelegte — Leute giebt, die von einem derartigen Bedürfnisse (der philosophischen Erklärung der Naturerscheinungen) bei den Wilden so überaus häufig auch noch nicht die entfernteste Spur haben entdecken können. Die folgende treffende Schilderung der Eingebornen Niederkaliforniens giebt Pater Baegert, ein katholischer Missionär, der in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts unter ihnen lebte:

„Was nicht materieller Natur ist, und nicht befühlt, oder auf andere Weise von den Sinnen wahrgenommen werden kann, hat in der Waicuri-Sprache keinen Namen ..... Es würde vergebliche Mühe sein, in dieser Sprache Wörter zur Bezeichnung der folgenden Begriffe zu suchen: Leben, Tod, Wetter, Zeit, Kälte, Hitze, Welt, Regen, Verstand, Willen, Gedächtniß, Kenntniß, Ehre, Anstand, Trost, Frieden, Streit, Mitglied, Freude, Vorwurf, Geist, Freund, Freundschaft, Wahrheit, Feindschaft, Glaube, Liebe, Hoffnung, Wunsch, Verlangen, Haß, Zorn, Dankbarkeit, Geduld, Demuth, Neid, Fleiß, Tugend, Laster, Schönheit, Gestalt, Krankheit, Gefahr, Furcht, Gelegenheit, Ding, Strafe, Zweifel, Diener, Herr, Jungfrau, Urtheil, Verdacht; glücklich, vernünftig, schüchtern, gescheidt, mäßig, fromm, gehorsam, reich, arm, jung, alt, schnell, tief, rund, mehr, weniger; grüßen, danken, bestrafen, verehren, zweifeln, kaufen, schmeicheln, liebkosen, wohnen, athmen, müßig sein, leben u. s. w. ...
.... Sie haben besondere Worte um einen alten Mann und ein altes Weib, oder einen jungen Mann und ein junges Weib zu bezeichnen, aber die Begriffsworte „alt“ und „jung“ existiren in ihrer Sprache nicht.“ *)

Es erschien mir angemessen, diesen Auszug geben, um gleich im Eingange eines Artikels, der von den muthmaßlichen Urzuständen der Menschheit anheben muß, dem Leser, wenn möglich, einen einigermaßen richtigen Begriff dieses Zustandes zu geben. Es ist nothwendig, daran zu erinnern, daß dieser Stamm, und es giebt viele Stämme auf der Erde, die auf gleichem Niveau mit ihm stehen, mit dem Gebrauche des Feuers jedenfalls schon seit langer Zeit, vielleicht seit Jahrtausenden, vertraut ist. Wie er zu ihm gekommen, mag der Himmel wissen (obwohl gegen den zündenden Funken, der beim Zuhauen der Steinwerkzeuge zufällig auf dürre Blätter oder Reisig gefallen sein mag, wenig eingewendet werden kann); sicher aber ist es, daß alle die civilisatorischen Folgen, die aus dieser Entdeckung abgeleitet werden, namentlich in geistiger Beziehung sich bis jetzt bei diesen Stämmen, die doch auch Menschen sind, noch nicht gezeigt haben.

Es möchte demnach scheinen, daß, wie sich die Entwickelung in der Natur überhaupt niemals sprungweise vollzieht, die Erfindung des Feuers einen solchen geistigen Sprung eben auch nicht veranlaßt. Noch mehr, es will uns bei Betrachtung dieser Volksstämme sogar bedünken, als ob die zur Entdeckung des Feuers und gewisser materiellen, ihm folgenden Vortheile nöthige geistige Kraft eine so überaus geringe sein müsse, daß zwischen ihr und der

*) Baegert, On the aborigines of lower California. Smithson. Inst. Rep. 1864. p. 394.

überlegenden Fähigkeit, die in einer gegliederten Gesellschaft unentbehrlich scheint, noch eine himmelweite Kluft bestände, die zu überbrücken dem schon im Besitze des Feuers befindlichen Urmenschen eine Reihe von Jahrtausenden gekostet haben mag. Diese höhere Denkfähigkeit mußte erst entwickelt sein, ehe der ganze Vortheil, der in der Erfindung des Feuers lag, so weit begriffen wurde, um zur Verehrung des wohlthätigen Funkens und zu seiner Personification als Gott Agni der ältesten arischen Ueberlieferung Anlaß zu geben. Wenn wir bedenken, daß nicht nur in Amerika, sondern auch in Afrika, in Australien, auf den ozeanischen Inseln und vielleicht sogar in Asien, der Wiege der Civilisation, noch heute Volksstämme gefunden werden, die so weit davon entfernt sind, diesen Weg zurückgelegt zu haben, als die Waicuris Niederkaliforniens, so ist der Schluß nicht nur gerechtfertigt, sondern unbedingt geboten, daß vor ungefähr 5000—6000 Jahren, der Epoche, bis zu welcher die ältesten Traditionen unserer eigenen Rasse den Blick zurücklenken, die Anzahl der Völker, die diese Stufe einnahmen, eine sehr bedeutende gewesen sein muß.

Daß Spuren des Feuergebrauches sogar schon in den Ueberbleibseln der älteren Steinzeit unzweifelhaft festgestellt sind, bestätigt diese Anschauung. Die eben erwähnten Traditionen der arischen Rasse aber beweisen, daß in den Uranfängen der erkennbaren Geschichte diese Rasse bereits in Besitz eines Grades überlegener Geistesschärfe gelangt war, der sie in den Stand gesetzt, nicht nur eine vollkommene Religion der Feuerverehrung,*) sondern viele andere Begriffe zu entwickeln, die geeignet waren, als Fundamente der Kultur in unserem Sinne zu dienen. Der unbeweisbare Schluß ist, daß damals zwischen dieser arischen Rasse (und solchen Rassen, die gleich ihr auf diesen reflektirenden Standpunkt angelangt sein mochten) und den damals viel ausgedehnter als heute die Welt bevölkernden Rassen, die den Eingangs erwähnten Waicuris gleichstanden, eine tiefe geistige wie materielle Kluft existirt haben muß.

Ich mache vorläufig auf diesen Punkt aufmerksam, weil er, meines Erachtens nach, mit der Erklärung, welche die Schule der ausschließlich naturphilosopisch sein sollenden Mythologie von den mannigfachen Uebereinstimmungen nicht nur vieler Mythen, sondern von Sitten und Gebräuchen sogenannter civilisirter Völker (die wie Hindus, Egypter, Turanier, Chinesen und Azteken von der modernen Ethnologie als echte Repräsentanten verschiedener Rassen angesehen werden) giebt, schlechterdings nicht verträglich ist. Denn wer kann glauben, daß Rassen und Völker auf der Stufe der Waicuris aus den Naturerscheinungen auf die Betrachtung ganz ähnlicher, ja häufig absolut identischer Ideen geleitet würden, wie die leiblichen Groß- oder Urgroßväter der Verfasser der Rigvedas? Oder, daß die geistige Fähigkeit von Völkern sich in der Weise entwickelte, daß die civilisirten Völker Amerikas, die in nächster Nachbarschaft der Waicuris Jahrtausende hindurch wohnten, und zu genau derselben Rasse gezählt werden, Gedanken und Ideen erzeugten, die auch nur zu begreifen, ihre Rasseverwandten durchaus unfähig waren, die aber mit denen, die auf der andern Seite des Erdballes die arische Rasse entwickelte, in vieler Beziehung übereinstimmen? Woher diese geistige Kluft

*) Carus Sterne in Nr. 29—34 Jahrgang 1876 der Sonntagsbeilagen der Vossischen Zeitung.

zwischen Rasseverwandten und warum, wenn sie, wie wir doch annehmen müßten, verschiedenen Umständen entsprang, drückte sie sich nicht in einer Verschiedenheit physischer Charaktere aus? Denn woher kommt es, daß gegenwärtig die Nachkommen der einst civilisirten Nahuas Centralamerikas, die jene den arischen Ideen verwandten Gedanken erzeugte, nicht nur physisch, sondern sogar geistig ihren Rasseverwandten, den Waicuris, fast so ähnlich sind, wie ein Ei dem andern? Woher kam jene geistige Kraft und wo blieb sie?

Um allgemeiner zu reden: Woher kam überhaupt die geistige Kraft, die die alten Civilisationen nicht nur Amerikas, sondern auch Turans, das heute von Stämmen durchzogen wird, die sich nur wenig über das Niveau der ursprünglichen Barbarei erheben; Chinas, des verknöcherten; Indiens und Erans, deren geistige Leistungen, fast vier Jahrtausende alt, heute von derselben Rasse nicht reproducirt werden können; Assyriens und Egyptens, des Sitzes uralter Weisheit, das heute bis auf die importirten Nachahmungen pariser und londoner Institutionen in hoffnungsloser Barbarei versunken ist, und endlich Griechenlands und Roms erzeugte? Doch woher sie kam, ist vielleicht leichter zu beantworten, als wo sie blieb?

Ist der Fortschritt, die Entwickelung des Menschengeschlechts zu höherer geistiger Befähigung, ein Naturgesetz oder blos ein moderner Glaubensartikel? Wenn das erstere, warum hat sich keine höhere geistige Befähigung in den genannten Ländern entwickelt? Und wo ist sie, die da war, geblieben, und warum hat sie der niederen den Platz geräumt? Siegt etwa die niedere geistige Entwickelung im Kampfe ums Leben? Ist es wahr, wie Hellwald in seiner Kulturgeschichte sagt, daß der „jugendkräftige Barbar“ endlich immer die „alternde Civilisation“ besiege?

Es dünkt uns, daß alle bis jetzt aufgestellten Theorien eine Antwort auf diese Fragen nicht gefunden haben. Und wir glauben genug zur Begründung unserer Meinung angeführt zu haben, daß die bloße Erfindung, der bloße Gebrauch des Feuers, obwohl unverkennbar ein mächtiger Anstoß zur Emporhebung des Urmenschen aus thier- oder affenähnlichen Gewohnheiten, dennoch an und für sich die Grundlagen höherer Kultur noch nicht bedingte, sondern daß diese letztere erst dann und bei den Völkern und Rassen sich weiter und schneller als bisher entwickelte, in dem Maße, als dieselben, gleichviel auf welche Weise, in den Besitz der geistigen Fähigkeit überlegener Reflexion gelangten.

In der Länge der Zeit, die diese oder jene Menschenrasse oder Art braucht, um eine gewisse Entwickelungsstufe zu durchlaufen, besteht eben der ganze geistige Unterschied zwischen den Menschenrassen. Die abstrakte Theorie, auf welche die naturphilosophischen Mythenerklärer ihre Behauptung gründen, daß die Gleichförmigkeit dieser Mythen in weit entfernten Ländern, von deren einstigem geschichtlichen Zusammenhange wir nichts wissen, einer allgemein aus ähnlichen Prämissen ähnliche Schlüsse und Begriffe ableitenden Tendenz des menschlichen Geistes entspringe, ist an und für sich ganz richtig. Was übersehen wird, ist, daß die verschiedenen Rassen je nach der Regsamkeit und der Stärke des Erfindungstriebes ihres Geistes früher oder später diese Stufe erreichen. Die Entwickelungsstufe, auf welche die arische Rasse, als sie die ersten Anfänge des Feuermythus dichtete, sich vielleicht schon vor nunmehr

10000 Jahren emporgeschwungen hatte, wäre bei den Hottentotten oder Waicuris vielleicht erst 20000 Jahre später erreicht worden. Dieser Umstand aber ist, praktisch, für die Richtigkeit der Theorie selbst ein vernichtender. Ebensowenig wie es keinem Zweifel unterliegt, daß, wenn Gutenberg und Faust ihre Erfindung nicht gemacht, oder, wenn gemacht, für sich behalten und anderen Menschen nicht mitgetheilt hätten, die Buchdruckerkunst dennoch, kraft der gleichartigen Natur des menschlichen Geistes, von Anderen erfunden worden wäre; ebensowenig besteht ein Zweifel darüber, daß thatsächlich die gesammte Buchdruckerkunst der modernen Civilisation nicht hier und da, in diesem oder jenem, wenn auch noch so entfernten Winkel durch die gleichmäßig wirkende Tendenz des menschlichen Geistes erfunden worden ist, sondern sich allenthalben auf die Mainzer Werkstätte zurückführen läßt: Einfach deshalb, weil die frühere Erfindung zwar nicht theoretisch andere Menschen des Vermögens beraubt, dasselbe zu erfinden, aber praktisch jede spätere Erfindung derselben Idee überflüssig und häufig unmöglich macht. Kurz: der erste Erfinder occupirt das Feld, nicht weil er einen specifisch höheren oder anderen Geist besitzt, als seine Concurrenten, sondern einzig und allein deshalb, weil er es zuerst eingenommen und besetzt und dadurch Andere ausgeschlossen hat. Und die praktische Folge ist, daß jede wichtige Erfindung thatsächlich nur an einem einzigen Punkte gemacht wird, und daß demnach der Ursprung jeder eigenthümlichen Idee, wo immer dieselbe gefunden werden mag, an einem und demselben Ausgangsmittelpunkte gesucht werden muß.*)

Allerdings mit einer Einschränkung, aber einer so wesentlichen, daß der Unterschied zwischen ihrem Vorhandensein und Nichtvorhandensein uns wichtig genug erscheint, um als ein „Wendepunkt in der Urgeschichte der Menschheit" bezeichnet zu werden. Die entwickelte Regel gilt nur insoweit, als zwischen den Menschen ein Verkehr besteht, der eine Uebertragung von Ideen ermöglicht. Wo dieser absolut abgeschnitten, erfindet die abgeschnittene, sei es geistig regere, sei es trägere Rasse nothgedrungen die Ideen ihres eigenen Fortschrittes selbst, wenn immer sie auf den Standpunkt der Reife für dieselben angelangt ist.

Nun ist es zwar eine der beliebten Stichphrasen, in denen unser Jahrhundert des Fortschritts sich selbst zu bewundern pflegt, daß die moderne Entwickelung die Schranken des Verkehrs niedergeworfen habe. Diese Phrase ist zwar nicht, wie so viele ihrer ebenso verehrten Schwestern, der modernen Idealfetische, absolut sinnlos, sondern vielmehr unwahr. Denn alle unsere modernen Erfindungen haben zwar den Verkehr allerwegen ungemein erleichtert, aber bis zu dieser Stunde nicht ein einziges Land dem Verkehr geöffnet, das nicht schon im Anbeginn der Urgeschichte durch die Erfindung, die wir als den „Wendepunkt" charakterisirend bezeichnen wollen, mit geringeren oder größeren, oft mit ungeheuren Schwierigkeiten und Gefahren, zugänglich gemacht worden wäre.

Diese Erfindung, deren Tragweite, wie uns bedünken will, bis jetzt noch niemals genügend beobachtet wurde, ist die der Schifffahrt. Der erste hohle Baum=

*) Diese schon für Erfindungen sehr ausnahmsreiche Regel dürfte auf allgemeine Ideen eine nur sehr beschränkte Anwendung finden.
Anm. der Redaktion.

stamm, der geeignet war, seinen Insassen glücklich über einen nicht zu durchschwimmenden Meeresarm zu tragen, bezeichnet eine Epoche, nein, einen „Wendepunkt" in der Urgeschichte der Menschheit. Der Augenblick, in dem der kühne und glückliche Schiffer am fremden Gestade landete und unter den Menschen, die dort hausten, oder richtiger auf Muschelhügeln lagerten, als ein fremdes, nie gesehenes Wesen, einem amphibischen Meerungeheuer gleich, erschien, brachte zum ersten Male gründlich verschiedene Menschenrassen mit einander in Berührung. Diese Berührung aber schuf mit einem Schlage das, was die neuere Geschichtsforschung einstimmig als die Grundlage des gesellschaftlichen Zustandes, den wir als „Civilisation" zu bezeichnen pflegen, betrachtet, nämlich die Arbeitstheilung.

Um die Entwickelung dieser, wenigstens für die Urzeit der „Civilisation" unentbehrlichen Einrichtung zu enträthseln, hat Caspari zu einer Theorie gegriffen, der wir uns allerdings nicht anschließen können: „Ein Blick auf die in Staaten lebende Thierwelt (namentlich auf die Ameisen), mehr aber noch ein Blick auf die sonderbar ungerechte Arbeitstheilung der staatlich rohen und primitiv lebenden Naturvölker der heutigen Zeit muß uns rasch genug die Ueberzeugung beibringen, daß der primitivste und früheste Urstaat bereits den Sklavenstand zum Ausdruck brachte. Fast immer zeigt es sich hier, daß es das stärkere Geschlecht, oder allgemeiner gesagt, die Kräftigen sind, welche sich der Faulheit ergeben, indem sie die Schwächeren zwingen, für sie zu arbeiten. Bei unseren heutigen Naturvölkern sind es, den gegebenen Bedingungen gemäß, leider zumeist die Frauen, welche zum Sklaventhum verurtheilt sind; neben ihnen selbstverständlich die Schwachen und Krüppel, d. h. solche, welche durch irgend welche äußere Gebrechen nicht zur Aristokratie der Kraft und der Gewalt gezählt zu werden vermögen."

Der Sinn dieses Satzes wird wesentlich durch den Begriff „Urstaat" bedingt, in dem von vornherein ein gewisser Widersinn enthalten ist. Denn wenn wir mit dem Worte „Staat", wie es doch Regel, ein in gewisse Grenzen gefügtes, und mit einer gewissen Ordnung gegliedertes Gesellschaftsgebilde bezeichnen, gab es in der Urzeit überhaupt keinen Staaten. Der Waicuri und Seinesgleichen kennt diese Institution auch heute noch nicht. Er lebt in Horden oder Heerden zusammen. Es ist aber absolut unrichtig, daß in diesen Urhorden Sklaverei und ein Sklavenstand bestand. Niemals kam die Idee der Freiheit und Gleichheit und des Kommunismus, ja fast möchten wir sagen, der gegenseitigen Liebe unter den Stammesverwandten, — die freilich wesentlich dem Mangel an Vorsorge seitens der Einzelindividuen entsprang, und in einem allgemeinen Schwelgen zu Zeiten natürlichen oder zufälligen Ueberflusses, in gemeinsamem Darben zu Zeiten des Mangels sich ausdrückte — mehr zur Geltung als in der Urhorde. Dasselbe gilt sogar von ungleich entwickelteren Gesellschaftszuständen, die schon fast mit Recht den Namen staatlicher Gebilde in Anspruch nehmen. Unter den Irokesen Nordamerika's, die in „langen Häusern" wohnten, woher ihr eigener Name „Volk des langen Hauses" (Aquanos hioni), die Mais bauten, die ihre Grenzen eifersüchtig bewachten, deren parlamentarischer Takt und diplomatische Geschicklichkeit sogar den Engländern Respekt

einflößte*), wie unter sämmtlichen anderen in ähnlichen Verhältnissen lebenden Jägerstämmen Nordamerika's, gab es keine Sklaverei und keinen Sklavenstand. Und was die Behauptung betrifft, die eine moderne Modephrase geworden — gerade als ob das weibliche Geschlecht, das Mill und andere Philosophen der Neuzeit eo ipso das „bessere" nennen, von der Natur wirklich zum Zierpuppenthum und nicht zur nutzbringenden Thätigkeit geboren wäre — daß die Frauen dort zum Sklaventhum verurtheilt seien, so lasse ich einen der besten Kenner der Indianer Nordamerika's, den deutschen Missionär Heckewelder, der sein Leben unter den wilden Jägerstämmen Ohios und Pennsylvaniens in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zugebracht, hier sprechen. (S. 152):

„Wenn eine Heirath stattfindet, so sind die Pflichten und Arbeiten beider Parteien beiden wohlbekannt. Es ist wohl verstanden, daß der Mann ein Wohnhaus baut, daß er die nöthigen Werkzeuge zum Feldbau beschaffen muß, daß er einen Kahn liefert, und auch noch Geräthe, wie Töpfe und Kessel, für den Haushalt. Das Weib hat in der Regel einen oder zwei Kessel und einige andere Gegenstände, die in der Küche unentbehrlich sind. Der Mann, als Herr und Meister der Familie, hält sich für verpflichtet, sie mit Körperanstrengung im Wege der Jagd, des Fallenstellens u. s. w. mit Fleisch zu versorgen, das Weib, als seine Gehülfin, übernimmt die Feldarbeiten, und ist weit davon entfernt, diese für wichtiger zu betrachten, als diejenigen Verrichtungen, denen sich ihr Mann unterzieht. Sie (d. i. die Weiber) glauben auch nicht, daß dies eine besonders ihnen aufgebürdete harte Strapatze sei, denn sie sagen, daß, während ihre Feldarbeit sie nur auf 6 Wochen im Jahre in Anspruch nähme, die Arbeit der Männer jahraus jahrein fortdauere.

Die Arbeit der Weiber ist weder hart noch schwierig. Die Mütter unterrichten ihre Töchter. Im Hause haben sie selten mehr als einen Kochkessel abzuwarten. Das Haus wird nicht gescheuert, und es giebt nur sehr wenig zu waschen. Ihre hauptsächlichsten Beschäftigungen bestehen darin Feuerholz zu hacken und herbeizuschaffen (was im „Urwalde" nicht annähernd so schwierig ist, als im civilisirten Deutschland), den Boden zu bearbeiten, das Getreide zu säen und zu ernten, das Korn (Mais) im Mörser für ihre Gerichte zu zerstoßen oder zu zerreiben, und Brod zu backen, was in der Asche geschieht. Gehen sie auf den Marsch, so tragen sie ein Bündel auf ihrem Rücken, das in der Regel schwerer aussieht, als es ist; es enthält eine Decke, eine gegerbte Hirschhaut für Mock'sins (Schuhe), Kessel, Schüssel, Napf und Löffel und etwas Brod, Korn und Salz. Ich habe nie gehört, daß sich ein Indianerweib über ihre harte Arbeit beklagt hat.

Sie arbeiten häufig in Gesellschaften mit gleichzeitiger fröhlicher Unterhaltung. Auf diese Weise wird die Arbeit leicht vollbracht und wenn sie fertig sind, setzen sie sich zu einem festlichen Mahle nieder, für welches der Mann schon vorher das Fleisch besorgt hat. Dies ist von Wichtigkeit, da in der Regel viele Frauenzimmer unter der Schaar sind, die als Wittwen u. s. w. keine männlichen Ernährer und daher kein Fleisch haben. Diese machen so die Runde im Dorfe.

Der Mann kann bei den Jagdzügen nicht mit Gepäck belastet werden, weil er bereit sein muß,

---

*) Vergl. Coldens history of the five nations.

jagdbaren Thieren im Laufe nachzusetzen.

Die Anstrengungen der Weiber können mit denen der Männer gar nicht verglichen werden. Würde der Letztere einen Theil der Pflichten des Weibes auf sich nehmen, so würde er unter der Last zusammenbrechen und in der Folge würde seine Familie mit ihm selbst leiden. Um mit Erfolg jagen zu können, müssen seine Glieder geschmeidig und gelenkig sein. Weder Bäche noch Ströme, ob tief oder flach oder überfroren, dürfen für den Jäger ein Hinderniß sein, die Verfolgung eines verwundeten Hirsches fortzusetzen."

Es ist wohlthuend, zu sehen, wie Herbert Spencer an verschiedenen Stellen seiner „Sociology" ebenfalls betont, daß die herumziehenden Nomaden der Urzeit gar nicht umhin konnten, den Weibern und Nichtcombattanten das Gepäck aufzubürden. Diese Volksstämme glichen einem fortwährend gegen feindlichen Angriff gerüstet marschirenden Heere, dessen Krieger um deswillen nicht mit Bagage beladen werden durften, weil solche „impedimenta" der Existenz der Gesammtheit gefährlich werden konnten, indem sie die Krieger eben zur Erfüllung ihrer Pflicht unfähig machten. Die Kriegerpflicht aber, dies wird nur zu gern, — und ich kann nicht umhin zu glauben: oft absichtlich, — übersehen, ist in der That nicht nur im Urzustande der Menschheit, sondern bis in die moderne Zeit eine härtere, als die sogenannte „Arbeit", und von ihrer Erfüllung hängt in ebenso großem Maße die Existenz der Gesellschaft ab. Die Arbeitstheilung, die die sogenannte „Arbeit" den Nichtcombattanten, dem Krieger dagegen nur die Kriegesleistungen auferlegt, ist also soweit davon entfernt, „ungerecht" zu sein, daß es viel mehr unrecht wäre, wollte man von dem Krieger, der die Kriegsleistungen einfach um deswillen thun muß, weil die Nichtcombattanten nicht zu diesen anstrengenderen Leistungen fähig sind, verlangen, daß er auch noch den Löwenantheil der friedlichen Arbeit besorge. Die moderne Humanität vergißt eben gar zu gern, daß das Leben einen fortwährenden Kampf der Menschen und Völker untereinander bedingt, von dessen Ausfall ihre Existenz abhängt, und daß in Folge davon jedes Volk gezwungen ist, von seinen Kräften den möglichst besten Gebrauch zu machen. Dieser aber ist mit einer Unthätigkeit der „besseren" Hälfte der Menschheit nur da vereinbar, wo, wie in den gegenwärtigen Vereinigten Staaten, bis jetzt anderweitige überlegene Hülfsmittel den Verlust an Kraft hinreichend ersetzen. Zur Erhaltung der betreffenden Bevölkerung trägt die Schonung des weiblichen Geschlechtes aber selbst dann nicht bei, wie die modernen Yankees beweisen, die zum Theil untergehen, weil ihre Weiber nicht in Folge harter Arbeit, sondern der sogen. „hohen Achtung" dahinsiechen. Ist das Darwin'sche Gesetz richtig, so genügt diese Thatsache, um diese übermäßig achtungsvolle Schonung des weiblichen Geschlechtes als unmoralisch d. h. als der ferneren Existenz der betreffenden Rasse schädlich hinzustellen.

Caspari versucht die Entstehung der Sklaverei daraus zu erklären, daß den Krüppeln die harte Arbeit aufgebürdet wurde. Er übersieht dabei, daß Naturvölker sammt und sonders Kinder, die mit Gebrechen behaftet und zum vollen Kriegsdienst unfähig sind, überhaupt gar nicht aufziehen, sondern dieselben summarischer (und, wie ich behaupte: humaner) Weise gleich bei der Geburt abthun. Diese Sitte

bestand noch bei den Skandinaviern, als sie Island kolonisirten, d. h. bei einem gewiß ächten arischen Stamme, den nur der für barbarisch ansehen kann, der ihre Eddas und die Philosophie gesunden Menschenverstandes, den sie enthalten, nie kennen gelernt hat. Dieser Thatsache gegenüber erscheint der Versuch der Ableitung eines Sklavenstandes aus den Krüppeln nicht glücklich. Gerade das zu diesem Zwecke angezogene Handwerk der Waffenschmiede beweist das Gegentheil, indem dieses Handwerk das einzige ist, das bei allen freien Naturvölkern die volle Achtung genießt, die dem Krieger selbst geschenkt wird.*) Nicht eine Kaste natürlicher und folglich erblicher Krüppel war es, die sich der Waffenbereitung in der Urzeit vorzugsweise widmete, sondern invalide Krieger, die als Krieger bei allen Naturvölkern die Bereitung der Waffen gelernt hatten, aber durch Kriegsunfälle marschunfähig und hinkend geworden, sich fortan nach Kräften nutzbar machten, indem sie sich mit der Fabrikation von Waffenvorräthen beschäftigten. Diesen Leuten aber, die aus persönlicher Erfahrung gut genug wußten, daß die ihnen zugefallene Arbeit nicht eine härtere, sondern eine leichtere sei, als der aktive Kriegs- und Jagddienst, wird es wohl nie eingefallen sein, ihre Verrichtung als Sklavendienst aufzufassen. Ich glaube im Gegentheil, daß dieselbe von Betheiligten sowohl als von ihrem Stamme vielmehr als eine Art Pensionirung wegen vorhergegangenen Kriegsdienstes aufgefaßt, demnach auch nur denjenigen zuertheilt wurde, die sich wirklich ausgezeichnet und Achtung und Ansehen unter ihrem Stamme erworben hatten, und daß hieraus die spätere Verehrung der „göttlichen Schmiede" sich entwickelte.

Nicht auf diese Weise ist die Sklaverei entstanden, noch entstand sie überhaupt in der geschichtslosen Urzeit. Moderne Vorurtheile bringen es mit sich, daß man übersieht, daß Sklaverei erst bei einem über die Stufen herumschweifender Horden hinausgelangten höheren Gesellschaftszustande möglich ist. Denn um möglich zu sein, muß sie profitabel sein, d. h. die Arbeit des Sklaven, also eines arbeitenden Menschen überhaupt, muß jahraus, jahrein einen sicheren Ueberschußertrag abwerfen.*) Dies

*) Der Autor scheint übersehen zu haben, daß bei der Geburt sehr vielen Untauglichen ihre Gebrechen noch nicht anzusehen sind. Die später Erblindenden und Einäugigen, die im Wachsthum zurückbleibenden Zwerge, die später durch Unglücksfälle Erlahmenden gehören in diese Kategorie. Wir nehmen bei Thieren häufig wahr, daß sie eine Aversion gegen Mißgeschöpfe ihresgleichen zeigen und nach ihnen beißen, ferner aber haben wir Nachrichten über die Behandlung der Invaliden unter nordamerikanischen Indianerstämmen (z. B. bei den Apachen), die uns darthun, daß sie elend und sklavisch mißhandelt werden. Als das Waffenhandwerk sich bis zum Schmiedewesen fortgebildet hatte, waren im Laufe der Entwickelung längst eine Reihe von Momenten hinzugetreten, die es uns erklären, daß es nicht nur ein geachtetes, sondern mehr noch sogar ein gefürchtetes geworden war.

Anm. der Redaktion.

*) Der Verfasser der Urgeschichte behauptet in seinen Ausführungen nicht, daß das Sklaventhum, wie es sich später unter Völkern der historischen Zeit entwickeln sollte, schon ursprünglich zur Geltung gekommen, sondern daß in vorhistorischer Zeit durch das Auftreten einer gefesselten Beschäftigung in der Arbeitstheilung sich die ersten Anfänge hierzu ausbildeten. Gefesselt aber mußte die Art der Arbeitstheilung, welche Einzelnen das ewige Einerlei einer bestimmten Beschäftigung zumuthete, wohl

ist aber bei Jagdnomaden ganz und gar nicht und selbst bei Hirtenvölkern noch nicht der Fall. Wenn die Letzteren heute dennoch sklavenhaltend gefunden werden, so geschieht dies nur dort, wo sie Sklavenhandel zu treiben im Stande sind. Denn für alle diese Nomaden ist ein Sklave nur ein überflüssiges Maul, das die Menge der verfügbaren Nahrungsmittel und Güter nicht zu vermehren im Stande ist, sondern von ihnen zehrt. Deshalb schlagen alle Völker auf dieser Kulturstufe ihre Kriegsgefangenen — und Kriegsgefangenschaft ist die einzige Quelle der Sklaverei, da noch nie ein wilder Stamm gefunden wurde, der Leute seines eigenen Blutes „friedlich" zu Sklaven gemacht hätte — entweder todt, oder wenn sie sie am Leben lassen, was in der Regel nur bei unerwachsenen Kindern und Weibern der Fall, nehmen sie sie als vollberechtigte Mitglieder an, wie es bei allen Indianerstämmen Nordamerika's geschah. Denn nur als vollberechtigte freie Mitglieder können sie dem Stamme auf der Jagd und im Kriege d. i. bei den anstrengendsten Verrichtungen, von Nutzen und eine Hülfe sein.

Gegen den Versuch, die Abhängigkeit der Schwächeren vom Willen der Stärkeren — die kraft des immer geltenden Naturgesetzes in der Urhorde natürlich ebensowohl bestand, als heute noch in der höchstcivilisirten menschlichen Gesellschaft — mit der Sklaverei zu identificiren, möchte ich geltend machen, daß zwischen beiden Arten der Ausübung des Rechtes des Stärkeren ein diametraler Gegensatz besteht. In der Urhorde war der willkürliche Gebieter an jedem Tage, zu jeder Stunde dasjenige Individuum, das zufällig im augenblicklichen Besitze der größeren Macht sich befand. Mit der Einführung der Sklaverei hörte diese zufällige Ueberlegenheit des Augenblicks und Individuums ganz und gar auf, indem ein auf verhältnißmäßig lange Dauer überlegener Stand, Kaste oder Klasse einen anderen unterlegenen Stand beherrschte und ausbeutete, also jede Rücksicht auf die Macht des einzelnen Individuums zur beliebigen Zeit aufhob. Erst mit der dadurch entstehenden Sicherheit des Rechtsbesitzes gegen den von heut auf morgen eintretenden Machtwechsel wurde z. B. ein wirklicher Ackerbau überhaupt möglich, da erst dann dem Säenden einige Gewißheit, daß ihm auch die Ernte zufallen würde, gewährt war. Wo Sklaverei besteht, herrscht nicht die Laune des „physisch stärksten" Individuums, sondern das Gesetz (und die Mitglieder) der herrschenden Klasse, die nur dadurch zur Herrschaft gelangen konnte, weil sie über die Sklavenbevölkerung eine wirkliche, nicht zufällige, sondern dauernde Ueberlegenheit besaß. —

Erst der Ackerbau macht die friedliche Arbeit des Menschen überhaupt zu einer

deshalb erscheinen, weil primitive Menschen, Urvölker und Wilde, ähnlich wie alle Thiere, nichts so sehr vorziehen wie *Abwechselung* und Ungebundenheit in ihrer Lebensweise. Diese aber, also ihre Freiheit in der Beschäftigung, war den schwächeren Mißgestalteten genommen. Konnten sie nicht für sich und mit den Uebrigen jagen, so durften sie auch nicht die angenehme Abwechselung in irgend einem Müssiggange suchen, sondern sie wurden zum *Einerlei der Beschäftigung* mit Rücksicht auf die Uebrigen und unter dem Drucke ihrer Herrschaft dazu gezwungen. Freilich hatte dieser doppelte *Zwang* das Gute, daß nun *Geist*, Fingerfertigkeit und Erfindungsgabe in erhöhtem Maße *einseitig* und durch condensirte Beschäftigung derart *gestärkt* wurden, daß der Weg zur Geistesausbildung hiermit gegenüber der physischen Ausbildung gefunden war.

Anm. der Redaktion.

profitablen, und ermöglicht dadurch die Sklaverei, d. h. die zwangsweise Verwendung der Kriegsgefangenen zur Arbeit unter fortwährender Ueberwachung. Mit der Einführung des Ackerbaues aber hat die Urgeschichte der Menschheit ihr Ende erreicht, und die Geschichte der Cultur und der wirklichen „Staaten" beginnt. Lange vorher war schon das Feuer erfunden, und vielleicht sogar in fast allgemeinem Gebrauche. Dagegen dürfte es zweifelhaft sein, ob Schifffahrt oder ob Ackerbau zuerst erfunden wurde; doch sprechen Fälle, wie der der Eskimos, die in ersterer wohlerfahren und in ihren Kayaks vollkommen seetüchtige Fahrzeuge besitzen, dagegen vom Ackerbau nicht das Geringste wissen*), und vieler anderen, in fruchtbareren Gegenden lebenden Stämme für die frühere Entdeckung der Schifffahrt. Andrerseits wußten die Guanches der Kanarien im 14ten Jahrhundert Getreide zu bauen, hatten aber die Geschicklichkeit, die See zu befahren, wie es scheint, vollkommen eingebüßt. Ganz unanfechtbar sind diese Beispiele allerdings nicht, indem manche Gründe für eine Entlehnung der Kenntniß des Kahnbaues sprechen. Aber schon die Thatsache, daß, wenn der Ackerbau ursprünglich ebenso früh als der Kahnbau sich entwickelt hätte, diese Völker ebenso gut die erste, als die zweite Fertigkeit hätten entlehnen können, ist gewichtig genug, um alle Bedenken bei Seite zu setzen, und die Annahme der vorgängigen Entdeckung der Schifffahrt und des Kahnbaues zu rechtfertigen.

In welchem Zustande befand sich nun die Menschheit, als der erste Kahn sich den Wellen des Meeres mit Erfolg anvertraute? Ackerbau und Sklaverei bestand noch nicht, Fischerei, Jagd, Viehzucht und von der Natur freiwillig erzeugte eßbare Früchte mußten die Nahrung liefern, die wohl zumeist von herumschweifenden Horden eingesammelt wurde. Aber das Meer bildete eine unübersteigbare Schranke, und für den Bewohner einer Insel waren seine Küsten die Grenzen der Welt.

Fanden sich überhaupt Bewohner auf solchen, von den großen Continenten getrennten Inseln? Die Höhlenfunde des ältesten Steinzeitalters in Großbrittannien beweisen es. Sie beweisen zu gleicher Zeit, was für die Betrachtung der Entwickelung des Urmenschen von größter Wichtigkeit ist, daß seit der Zeit, in welcher derselbe zum ersten Male den Boden des modernen Europa's betrat, große geologische Veränderungen, unter ihnen eine oder mehrere Eiszeiten, die Inseln und Continente trennten, überflutheten und wieder verbanden, vor sich gegangen sind. Rücksichtnahme auf die geologischen Verhältnisse ist unerläßlich.

Caspari bespricht die Vertheilung der Menschheit vom Schöpfungsmittelpunkte. „Die stärkste Sippe," so führt er aus, „behauptete den Mittelpunkt, und bei der Vermehrung lagerten sich die schwächeren in regelmäßigen Abstufungen ihrer Kraft und in ebenso regelmäßigen concentrischen Ringen um diesen Mittelpunkt, bis allmälig der letzte der Ringe den äußersten Punkt des Weltalls erfüllte." Wir können diese regelmäßig abgezirkelte Entwickelung nur unter der Bedingung uns vorstellen, daß die Urcontinente eine eben so regelmäßige Kugeloberfläche darstellten, gleichmäßig in allen Beziehungen und eben wie eine Tischplatte, daß gar kein Wechsel von besseren und schlechteren, fruchtbareren oder naturreicheren Gegenden und ärmeren oder wüsten Regionen existirte. Denn wäre das Gegen-

*) Was sollte den Eskimos die Kunde des Ackerbaues frommen?
Anm. der Redaktion.

theil der Fall gewesen, d. h. hätten fruchtbarere Gegenden, schönere Klimate in einiger Entfernung vom Schöpfungsmittelpunkte existirt, so würde sich offenbar die stärkere Ursippe dieser bemächtigt, und den „Mittelpunkt“ selbst einer „schwächeren“ Sippschaft überlassen haben.

„Aber,“ so sagt Caspari weiter, „während so die stärkere Rasse, die der Neger, den Schöpfungsmittelpunkt behauptete, gelang es der kaukasischen Rasse, sich in der unmittelbaren Nachbarschaft zu behaupten. Und warum? Weil eine höhere Geistesbegabung sie in den Stand setzte, den physisch kräftigeren Negern Stand zu halten.“ Nun möchten wir gerne wissen, wie die „Kaukasier“ in der unmittelbaren Nachbarschaft der Neger (und unter denselben Umständen) lebend, auf einmal in den Besitz eines überlegenen Geistes kommen konnten? Eines so überlegenen Geistes, daß sein Erscheinen ein vollkommener Wendepunkt der Entwickelungsgeschichte war? Denn bis dieser Geist als deus ex machina in die „kaukasische“ Rasse hineinfuhr, siegte in dem Kampfe ums Dasein schlechterdings weiter gar Nichts, als die „rohe“, „brutale“, physische Kraft, während seither dieser „unsittliche“ Factor abgethan ist, und nur der hehre Geist den Lebenskampf weiter führt.

So lange aber lebende, mit Gehirn ausgestattete Organismen in der Welt um die Bedürfnisse ihrer Existenz den Kampf ums Dasein führen, hat nie die physische Kraft allein gegen physische Kraft, oder der Geist allein gegen den Geist, oder gar der Geist des Einen gegen die physische Kraft des Anderen gekämpft, sondern immer und jederzeit kämpfte jeder der Gegner mit seiner Macht, d. h. mit der Combination seiner Körper- und Geisteskräfte. In dieser Combination, die ich einer arithmetischen Potenz vergleichen möchte, spielt die physische Kraft die Rolle der Basis, die geistige Kraft die Rolle des Factors. Vier ist mehr als drei, aber 3^4 ist mehr als 4^3. Es giebt keinen Moment in der Entwickelungsgeschichte, in welchem der „Geist“ in die Welt hineinspazierte und dem Lebenskampfe einen anderen Charakter gab, sondern ganz langsam und allmälig ist der Einfluß der geistigen Kraft auf die physische, die Lenkung der letzteren durch die erstere, und damit ihre Potenzirung mehr zur Geltung gelangt.*) Nicht durch überlegene Muskelkraft, sondern durch bessere Anwendung derselben mittelst höherer Geisteskräfte besiegte der Löwe und Tiger die Riesenfaulthiere, der im Gorillastadium der Existenz lebende Urmensch den Höhlenbären. Diese Betrachtung ist um deswillen wichtig, weil aus ihr das absolut Irrige der Annahme hervorgeht, als könne jemals eine Zeit kommen, in der die „rohe“, „brutale“, physische Kraft überhaupt entbehrlich sein werde, und der Kampf ums

*) So viel wir ersehen, leitet Caspari die höhere Ueberlegenheit und den ursprünglichen Aufschwung des Geistes aus der geringeren Trägheitsausbildung aller hierher gehörigen Völker und aus einer größeren Beweglichkeit des Gehirns, sowie aus größerem Fleiß und Geschicklichkeit ihrer Arme, Hände und Erfindungsgabe her. Es entschlossen sich alle hierher gehörigen Völker früher wie die trägsten aber stärksten Rassen, die Steine zu Waffen nicht nur zufällig und sporadisch zu handhaben, sondern sie systematisch geschickt zu bearbeiten und beständig bei sich zu führen. Die Waffenvermehrung schuf ihnen daher sehr rasch ein immer zunehmendes Uebergewicht, durch das sie sehr bald die physisch stärkeren Rassen überflügelten und die schönst gelegenen Jagdgründe und Länder der Urheimath behaupteten. (Vergl. Caspari, Die Urgeschichte der Menschheit 2. Auflage. S. 246 ff.) Anm. der Redaktion.

Dasein nur mit geistigen Waffen ausgefochten werden würde. Diese Zeit wird nicht eher eintreten, als dann, wenn nicht nur Schwerter und Kanonenkugel, sondern auch Nahrungsmittel aus „Geist“ werden fabrizirt werden. Bis das geschieht, sind alle derartige Hoffnungen absurd, und, obwohl der Geist besser und besser ihre Richtung lenken mag, physische Schläge allein von Wirkung! —

Die Idee, daß sich die Urmenschen vom Schöpfungsmittelpunkte aus bis an die Grenzen ihres Continentes in dem Maße verbreiteten, in dem sie sich vermehrten, ist ferner selbstverständlich, so daß es kaum einer Erwähnung bedarf. Daß Verkehr, sei es feindlicher, sei es friedlicher, unter ihnen stattfand, fortwährende geschlechtliche Mischungen vor sich gingen, die etwa sich entwickelnde Unterschiede wieder verschmolzen und vermischten, geht aus den Sitten aller gegenwärtig lebender Völker, sowie aus der ganzen Geschichte des Menschengeschlechtes zur Evidenz hervor. Es folgt daraus, daß innerhalb des Verkehrsbezirkes und dessen für ihn unübersteigbaren Schranken (seien es Meere, seien es auch nur Gebirge), wo der Urmensch *zuerst entstanden*, Grenzen, längs welcher sich physische oder geistige Rassenunterschiede entwickelt hätten, überhaupt nicht existiren konnten. Wohl mochte, wenn der ursprüngliche Ursitz des Urmenschen ein ausgedehnter Continent war, vom Schöpfungsmittelpunkte aus nach irgend einer Seite hin eine regelmäßige und ganz allmälige Abstufung physischer und geistiger Charaktere stattfinden. Die Möglichkeit kann sogar nicht bestritten werden, daß die an den extremen Enden einer gedachten Verbindungslinie zwischen der Halbinsel der Iberer und Tschuktschen auf dem modernen Continente wohnenden Urmenschen beträchtliche Verschiedenheiten ihrer körperlichen und geistigen Charaktere entwickelt haben konnten; aber eine wirkliche Theilung der Urbevölkerung in verschiedene abgegrenzte, unter sich homogen charakterisirte Rassen ist, sofern wir nicht unsere gesammte geschichtliche Erfahrung in den Wind schlagen, absolut ausgeschlossen. Diese, ich möchte sagen, schattirte Homogeneität mußte sich so lange, konnte sich aber auch nur so lange erhalten, bis freiwillige oder gezwungene Isolirung durch Auswanderung, Verschlagenwerden, in ganz vereinzelten Fällen auch durch Klimawechsel, geologische Veränderung u. dergl. eintrat. So mögen zuerst klimatische Verschiedenheiten entstanden sein, die sich im Laufe der nächsten Epochen immer markirter zu guten Rassemerkmalen ausbildeten.

Wie lange dieser Prozeß vor sich ging, welche Details ihn begleiteten, ist uns vorläufig unbekannt. Die scharfe Scheidung der Menschen in schiefzähnige, woll- oder büschelhaarige in den Aequatorialregionen, vornehmlich der Südhälfte der Erde einerseits, und schlichthaarigen Rassen, die sowohl auf der nördlichen Erdhälfte, als auf der südlichen, mehr dem gemäßigteren Klima anzugehören scheinen, sowie die fernere Thatsache, daß die schlichthaarigen Menschenrassen offenbar geistig höher stehen als die wollhaarigen, ist bemerkenswerth. Da die letzteren ebendeshalb als der Urform des Menschengeschlechts näherstehend betrachtet werden müssen, hat man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das einstige Vorhandensein eines großen äquatorialen Continentes geschlossen, der der Urheimath des Menschengeschlechtes und den Sitzen der woll- und büschelhaarigen Menschenart, die sich sowohl in Afrika (als Hottentotten und Neger), wie im Sunda-Archipel (als Papuas) findet, und ehemals

unzweifelhaft auch Südindien bevölkerte, nahe gelegen habe (etwa an der Stelle des heutigen indischen Oceans). Auch die menschenähnlichen Affen, Gorillas, Orang, Chimpanses, Gibbons, finden sich nur in den Ländern, in denen die wollhaarige Menschenart haust oder doch im Beginn der historischen Zeit noch lebte. Dieser muthmaßliche Continent, Lemurien genannt, muß demnach der Ausgangspunkt auch der schlichthaarigen Menschenarten gewesen sein, die sich von ihm südwärts und nordwärts in die gemäßigteren Zonen begaben.

Dort aber entwickelten sie sich zu einer höheren Gattung Wesen. Und hier müssen wir bemerken, daß einer solchen höheren Entwickelung günstige Umstände durchaus nicht diejenigen sind, die der Mensch im gewöhnlichen Leben als günstig ansieht, und in welche hineinzugelangen er strebt. Im Gegentheil, das einzelne Individuum strebt im Naturzustande nach einem möglichst bequemen, sagen wir geradezu faulen Leben, dem dolce far niente der italienischen Lazzaronis, die noch lange keine Waicuris sind. Die mit aller Gewalt die Fährlichkeiten, Strapatzen und Anstrengungen des fortwährenden Kampfes ums Dasein aus der Welt räsonnirende Bequemlichkeitsdoctrin, die unter dem Namen „Humanität“ die Köpfe unserer größten Gelehrten und erhabensten Philosophen erfüllt, beweist aber, daß derselbe Trieb, dem folgend der Neger der Tropen sich in der Sonne ausstreckt und den Gott, der die Lilien auf dem Felde kleidet, für morgen sorgen läßt, auch bei uns noch ebenso mächtig und lebendig ist. Unsere Lebensbedingungen zwingen uns allerdings, ein wenig vorsorglicher zu sein. Trotz der Lehre unserer Religion „säen wir und ernten wir“, weil wir sehr gut wissen, daß, wenn wir es nicht thäten, unser himmlischer Vater uns nicht ernähren würde. Dasselbe aber geschah dem Urmenschen, als er aus dem in den geöffneten Mund fast von selbst hineinfallenden Ueberflusse der Früchte des tropischen Urwaldes in die kälteren Klimate gedrängt, allmälig den Winter kennen lernte, den nur der überleben konnte, der entweder Früchte im Sommer aufgestapelt hatte — eine Vorsorge, die wir dem Urmenschen nicht zumuthen können, — oder im Stande war, sein Leben im Winter durch Jagd und Einfangen eßbarer Thiere zu fristen. Dies aber erforderte Thätigkeit und Energie, auch geistige Schlauheit, alles Eigenschaften, ohne die der Urmensch der Tropen existiren konnte. Diese Eigenschaften bildeten sich also naturgemäß in der Zone aus, deren Wechsel der Jahreszeiten einen Wechsel der Lebensbedürfnisse und Nahrungsmittel erzwang. Aber daß die neuen Besonderheiten sich zu scharfen Rasseneigenthümlichkeiten ausbildeten, beweist, daß die gemäßigteren Striche der Erde auch einer lokalen Trennung von den Tropenstrichen unterworfen wurden, die den Verkehr unterbrach. (Schluß folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Ueber Bau und Mittelpunkt unserer Stern-Insel.

Der Astronom Jacob Ennis, dessen Betrachtungen über die Kosmologie wir S. 349 des vorigen Bandes wiedergaben, hatte schon früher den Bau unseres Fixsternsystems zum Gegenstande einer eingehenden Betrachtung gemacht*), deren Ergebnisse wir im Wesentlichen nach einem Referate des „Naturforschers" (1877, Nr. 26) mittheilen wollen: „Die Gestalt unseres Sternsystems wird durch den Ring der Milchstraße bestimmt, denn diesem gehören nach den Schätzungen allein 18 Millionen Sterne zu, während alle anderen Sterne, welche rings und innerhalb dieses Ringes liegen, nur etwa die Zahl von zwei Millionen erreichen sollen. Die besten Beobachter erklären, daß sie leicht durch die Milchstraße hindurchsehen können, und jenseits nur den dunklen Grund des leeren Raumes erblicken. Ihre Ringform wird ferner durch die Thatsache erwiesen, daß die große Mehrzahl ihrer Sterne von derselben geringen (nämlich zwischen neunter und zwölfter) Größe ist. Wäre sie nur das Bild einer flachen Sternenschicht, in deren Innern wir uns befinden (wie man in neuerer Zeit anzunehmen geneigt war), so würde sie viel mehr Sterne von höheren Größen enthalten, und diese Größen würden mit ihrem zunehmenden Abstande regelmäßig und allmälig abnehmen. Aber ein solches Aussehen bietet sie nicht dar: deshalb ist die Milchstraße, wie schon Sir John Herschel ausgesprochen, keine gleichmäßige Schicht, sondern ein Ring.

In der allgemeinen Richtung der Milchstraße, obwohl weit jenseits liegend, giebt es sehr viele leicht auflösbare Nebel, welche sich von allen anderen Nebeln durch ihre sehr unregelmäßige Form und Ansicht auszeichnen. Nach ihrem Aussehen, ihrer Lage und Auflösbarkeit müssen sie Glieder unseres eigenen Fixsternsystems sein, und sie nehmen dieselbe relative Stellung zur Milchstraße ein, wie die Systeme von Jupiter, Saturn und Uranus sich zu dem Ringe der Asteroïden verhalten.

An manchen Stellen können die Beobachter scheinbar nicht durch die Milchstraße hindurchsehen; Sterne oder vielmehr Nebel erscheinen über einander in unendlicher Reihe. Dieses Aussehen erklärt sich durch die bereits erwähnten auflösbaren Nebel, welche die entferntesten Glieder unseres Systems

*) Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia 1876. P. III. p. 360.

sind, und durch die unauflöslichen Nebel in derselben Richtung, welche unabhängige Sternsysteme bilden. . . . . . . Die Unauflösbarkeit ist für jetzt der einzige entscheidende Prüfstein zwischen den äußersten Gliedern unseres Systems und anderen unabhängigen Sternsystemen.

Daß unser Sternsystem bestimmte Grenzen hat, müssen wir schon wegen der scharfen Grenzen anderer entfernter Systeme annehmen. Oft sind sie regelmäßig rund oder elliptisch; und selbst in den Systemen mit unregelmäßigen Umrissen können die Sterne in nahezu kreisförmigen Bahnen umlaufen: gerade so, wie umgekehrt unser Sonnensystem fernstehenden Beobachtern in seinem Umriß unregelmäßig erscheinen muß, obwohl die Umläufe in demselben nahezu kreisförmig sind.

Unsere Ansicht von der bestimmten Begrenzung unseres Systems wird nicht gestört durch das Erscheinen neuer Sterne mit jeder ferneren Verstärkung unserer Teleskope. Diese neuentdeckten Sterne können seine kleineren und verhältnißmäßig nahen Glieder sein, die eben nur bei starker Vergrößerung sichtbar sind. Eben sowenig giebt der Umstand, daß die Milchstraße in der südlichen Hemisphäre von einem lichten Querspalt durchbrochen erscheint, einen stichhaltigen Grund gegen die vorausgesetzte Ringform derselben. Dieser Spalt ist bei weitem schmäler als die Längsspalten in beiden Hemisphären.

Aus dieser über alle Einwände triumphirenden Erkenntniß, daß unser Sternensystem rund und im Allgemeinen von scheibenförmiger Gestalt ist, mit überwiegender Mehrheit seiner Sterne in oder nahe der Milchstraßen-Ebene, folgt klar und unabweisbar, daß der Gravitationsmittelpunkt des Systems ebenfalls in der Ebene der Milchstraße liegen muß. Es ist in gleicher Weise klar, daß dieses Centrum im Mittelpunkt dieser Ebene gesucht werden muß, da die Sterne im Allgemeinen gleich zahlreich, gleich groß und hell in allen weiten Gebieten dieses Ringes sind. Sie erscheinen nach dem Südpol hin ein wenig heller; aber dies scheint ein Beweis dafür zu sein, daß unsere eigene Stellung etwas näher nach dieser Seite des Milchstraßen-Ringes liegt.

Alle Sterne unseres Sternsystems kreisen mit großen Geschwindigkeiten um dessen Gravitations-Centrum. Seit Newton war man allgemein der Meinung, daß selbst die nächsten Fixsterne so weit entfernt wären, daß die Gravitation zwischen ihnen unwirksam sein müßte. Jacob Ennis war der Erste, der die Gravitationskraft unseres Sonnensystems auf die Fixsterne zu berechnen unternahm, wobei er zu sehr überraschenden Ergebnissen gelangte. So fand er z. B., daß unsere Sonne auf α Centauri*) so kräftig wirkt, daß, wenn keine andere Einwirkungen ins Spiel kämen, α Centauri mit einer Geschwindigkeit von 145 Meilen in der Stunde um die Sonne kreisen müßte, um eine die Anziehung balancirende Centrifugalkraft zu haben. Dieser Stern muß nach seinem Abstande und seiner Lichtmenge $2^1/_3$ mal so groß sein, als die Sonne. Seine Gravitationskraft auf die Sonne müßte also, allein wirkend, diese veranlassen, mit der Geschwindigkeit von 222 Meilen in der Stunde um α Centauri zu kreisen, damit sie die balancirende Centrifugalkraft erreiche. Um den Sirius

*) Der Doppelstern α Centauri des Südhimmels, nächst dem Sirius der hellste Stern des Firmaments, ist unter allen Fixsternen erster Größe dem Sonnensystem am nächsten gefunden worden.

müßte nach der Berechnung von Jacob Ennis die Sonne mit einer Geschwindigkeit von 580 Meilen in der Stunde kreisen, wenn sie nicht in diesen Stern hineinfallen wollte. Hier ist nur die Gravitation des einzelnen Sternes berechnet, und die gefundenen Geschwindigkeiten geben uns eine Vorstellung von der Größe und Kraft der Gravitation zwischen den Sternen unseres Systems. „Wie unbegreiflich mächtig muß die vereinte Kraft zwischen den 20 Millionen Sternen sein; wie mächtig müssen sie alle nach dem gemeinsamen Gravitationsmittelpunkt getrieben werden und wie schnell muß ihre Bewegung um dieses Centrum sein, damit sie eine Centrifugalkraft erreichen, welche dieser centripetalen gleich ist!"

Es ist klar, daß die Sterne der Milchstraße sich sämmtlich in der Ebene des Milchstraßen-Ringes nach derselben Richtung im Kreise bewegen müssen, sonst würde sie davon fliegen, und es würde bald kein Ring mehr vorhanden sein.

Die Lage unseres Sonnensystems ist sicherlich auf der Nordseite der Milchstraßen-Ebene, das heißt, auf derselben Seite, wie der große Bär, und nicht an der Seite, an welcher Orion erscheint. Die Mittellinie der Milchstraße oder ihre Ebene fällt nicht zusammen mit einem größten Parallelkreise; zwischen diesen beiden ist vielmehr, wenn sie auf den Himmel projicirt werden, ein Abstand von 2—2½° vorhanden. Die Milchstraßen-Ebene ist nämlich vom Nordpol 32° und vom Südpol 27° entfernt; die Differenz ergiebt, durch 2 getheilt, den Abstand unseres größten Parallelkreises von der Ebene der Milchstraße. Daß wir um so viel auf der Nordseite liegen, erklärt auch die Thatsache, daß man mehr Sterne in der südlichen Hälfte der Milchstraße sieht, als in der nördlichen: weil viele von diesen südlichen Sternen wirklich auf der Nordseite liegen; da wir uns aber weiter nördlich befinden, projiciren wir sie auf die südliche Hemisphäre der Milchstraße.

Wenn wir uns im gleichen Abstande von dem Milchstraßen-Ringe befänden, so könnten wir, weil wir an der nördlichen Seite ihrer Ebene liegen, nun genau sagen, daß das Gravitations-Centrum unseres ganzen Systems genau nach dem Südpol hin gelegen sein müsse, das ist in etwa 119° nördlichem Polarabstand, oder etwas östlich vom größten Kreise der Aequinoctial-Punkte. Da aber der Milchstraßen-Ring in den südlichen Gegenden etwas heller aussieht, scheint es wahrscheinlich, daß wir etwas näher nach der Südseite dieses Ringes liegen; das Centrum der Milchstraße muß daher auf dem Himmel etwas mehr nach Norden (geographisch) vom Südpol der Milchstraße projicirt werden, also in den Schweif des Walfisches.

Zur Berechnung des Abstandes unseres Sonnensystems von dem Centrum der Milchstraße haben wir folgende Daten: 1) Den Abstand der Mittellinie oder Ebene der Milchstraße von einem größten Parallelkreise = 2½°, und 2) den Abstand des Milchstraßen-Ringes von uns = 2000 Jahre Lichtzeit. Letztere Schätzung rührt von Sir John Herschel her, nach welcher die nächsten Sterne neunter Größe sind, während Struve eine Lichtzeit von 3400 Jahren für die Sterne zwölfter Größe der Milchstraße berechnet.

Aus diesen beiden Daten fand Jac. Ennis durch eine trigonometrische Rechnung, daß das Centrum des Systems 87 Jahre Lichtzeit von uns entfernt sein muß, oder, da 85 Jahre Lichtzeit dem Abstande der Sterne fünfter

Größe gleich gesetzt werden, das Centrum unseres Sternsystems von unserer eigenen Stellung etwa ebenso weit entfernt ist, wie die Sterne fünfter Größe. Daß diese Werthe zu ihrer genaueren Feststellung noch sehr langer und mühsamer Untersuchungen bedürfen, thut der Wichtigkeit dieser Ermittelung keinen Abbruch; ganz so wie die Entdeckung des Kopernikus deshalb nicht weniger bedeutend ist, weil er in der Abschätzung der Entfernung des Sonnen-Centrums so gewaltige Fehler machte.

Die hier angedeuteten Ortsbestimmungen werden weiter bestärkt durch die beobachteten Sternbewegungen. Bisher haben die Eigenbewegungen der Sterne eine sehr wilde und unordentliche Confusion ergeben. Nichts kann hoffnungsloser und vergeblicher sein, als ein Versuch, unser Fixstern-Centrum aus dem Studium dieser Bewegungen aufzufinden. Die nunmehrige Auffindung dieses Centrums zeigt hinlänglich die Ursache dieser scheinbaren Verwirrung. Weil wir an einer Seite unseres Systems uns befinden, weit nach außen und entfernt vom Centrum, mit manchen Sternen innerhalb und anderen außerhalb unserer Bahn, muß dies so sein; es ist genau derselbe Grund, aus welchem die Bewegungen der Planeten vor der Entdeckung des Centrums unseres Sonnensystems so verwickelt erschienen. . . .

Ueber die Umlaufszeiten der Fixsterne um das Centrum sagt Jac. Ennis am Schlusse seiner Arbeit Folgendes: Nimmt man mit Herschel an, daß der nächste Theil der Milchstraße 2000 Jahre braucht, damit sein Licht zu uns gelange, so können wir ihren Umfang, oder die Bahnen ihrer Sterne oder deren Umlaufszeiten berechnen. Ein Stern, der sich mit einer Geschwindigkeit von 3000 (englischen) Meilen in der Minute bewegt, ungefähr wie Arcturus, muß 50 Millionen Jahre zu einem Umlauf um das Fixstern-Centrum brauchen; ein Stern, der eine um ein Dritttheil geringere Geschwindigkeit besitzt, wie 6 Cygni, braucht hierzu 75 Millionen Jahre, und ein Stern mit dreimal geringerer Geschwindigkeit, wie unsere Erde, gar 150 Millionen Jahre für einen einzigen Umlauf.

Nimmt man als die wahrscheinlichste Schätzung 2° zwischen der Ebene der Milchstraße und einem größten Parallelkreise, dann sind 70 Jahre erforderlich für Lichtstrahlen, die aus unserem Fixstern-Centrum zu uns gelangen sollen, und die Umlaufszeiten unserer Sonne um dieses Centrum würden bei Zugrundelegung der gedachten drei Geschwindigkeiten (3000, 2000 oder 1000 engl. Meilen in der Minute) resp. 1760000, 2640000 oder 5280000 Jahre betragen.

Diese fast endlosen Zeiträume erlauben einige praktische Schlüsse. Einer derselben ist, daß die Richtung der Bewegung unserer Sonne für zwei oder drei Jahrhunderte ziemlich nach demselben Punkte des Himmels oder sehr nahe so sein muß. Wenn ein Stern in der Milchstraße einen Umlauf in 50 Millionen Jahren, d. h. mit einer Geschwindigkeit von 3000 Meilen in der Minute, vollendet, dann sind etwa 40 Jahre erforderlich, damit er sich durch eine Bogensecunde bewege, die kleinste in der Astronomie meßbare Größe. Das heißt, wenn der Ort eines Milchstraßensternes genommen und mit der allerfeinsten Genauigkeit verzeichnet wird, dann wird erst von der nächsten Generation der Astronomen eine Bewegung erkannt werden können. Wenn die Geschwindigkeit des Sternes 2000 oder 1000 Meilen in der Minute beträgt, dann muß die Zeit, die erforderlich ist, damit er sich durch eine Bogensecunde

bewegt, 60 resp. 120 Jahre betragen. Kein Wunder also, daß wir nicht sagen können, in welcher Richtung die Milchstraße kreist. Aber eben so deutlich erhellt, wie wichtig es ist, daß jetzt Theile der Milchstraße aufgezeichnet und ihre Positionen mit der allergrößten Genauigkeit festgestellt worden sind, weil daraus Astronomen kommender Generationen ermitteln werden, auf welchem Wege die große Milchstraße um ihren Gravitations-Mittelpunkt kreist.

Die beiden Marsmonde.

Wenige Wochen waren verflossen, seitdem wir fürwitzig den Mondbesitz des Mars bezweifelt hatten*) — weil er uns nämlich für einen Trabanten-Vater zu klein vorgekommen war, — da erreichte uns plötzlich auf der Sommerfrische, zu der wir uns geflüchtet hatten, die Nachricht, daß der damals in seiner schönsten türkisch-rothen Pracht strahlende Kriegsplanet sogar zwei Adjutanten mit sich führe und sie dem Professor Asaph Hall in Washington gezeigt habe. Eben diese Reise muß es entschuldigen, daß wir erst jetzt unsern Irrthum verbessern. Der äußere Satellit war bereits am 11. August bemerkt worden, aber seinem wahren Charakter nach erst am 16. erkannt worden. In der folgenden Nacht entdeckte Prof. Hall dann auch den innern Satelliten, und ließ seine Entdeckung am 18. den Optikern Alvan Clark und Sohn in Cambridgeport telegraphiren, damit diese die Existenz der Satelliten mittelst eines ausgezeichneten 26zölligen Teleskopes verificiren möchten. Es gelang nicht nur den genannten Optikern, sondern auch dem Prof. Pickering in Cambridge (Massachusetts) alsbald, die Monde trotz ihrer großen Kleinheit zu erkennen. Am 19. wurde die Entdeckung dem Smithsonian-Institut, und von diesem den europäischen Sternwarten telegraphirt. Gleich darauf nahm der Astronom Borrelly in Marseille das Verdienst einer selbstständigen Entdeckung der Marsmonde in Anspruch. Aus einem Berichte über die Marsmonde, welchen Prof. Newcombe an eine newyorker Tageszeitung richtete, entnehmen wir nachstehende Einzelnheiten. Auf die naturgemäße Frage, die sich einem Jeden zuerst aufdrängt: warum diese Weltkörper nicht früher gesehen worden sind, antwortet er, daß Mars in diesem Spätsommer der Erde näher gekommen war, als jemals seit dem Jahre 1845, zu welcher Zeit die großen Teleskope, deren wir uns nunmehr erfreuen, noch nicht im allgemeinen Gebrauch waren. Die Bahn des Mars besitzt eine so große Excentricität, daß die Sonnennähe desselben 29 Millionen Meilen, die Sonnenferne dagegen 34 Millionen Meilen beträgt. In Folge dessen unterliegt seine Entfernung von der Erde außerordentlichen Schwankungen: er kann sich ihr, wie er es dieses Jahr gethan, auf 7¾ Millionen geographische Meilen nähern und bis auf 55 Millionen Meilen von uns entfernen. Natürlich ändert sich damit für uns sein Aussehen ganz außerordentlich, im ersteren Falle mit dem Glanze des Jupiter wetteifernd, erscheint er im letzteren ziemlich unbedeutend, und dieser gewaltige Unterschied veranlaßte die alten Chaldäer, dem Planeten in seinem vollen Glanze einen andern Namen (Manma) beizulegen, als dann, wenn er zu verschwinden droht (Baluv). Seine Monde sind so klein, daß sie auch mit den besten und riesigsten Teleskopen nur gesehen werden

*) Kosmos Bd. I. S. 350.

können, wenn der Mars seine größte Erdnähe erreicht. Im Jahre 1862, wo er uns ebenfalls ziemlich nahe kam, hat man die zwei oder drei Teleskope, welche allein dazu ausreichend gewesen wären, wahrscheinlich nicht in der Absicht, nach Monden zu suchen, auf ihn gerichtet. Im Jahre 1875 war Mars zu weit südlich, als daß er mit Vortheil in unsern Breiten hätte beobachtet werden können. Die jetzige Gelegenheit ist die beste, welche überhaupt eintreten kann. Bei der nächsten Opposition im Oktober 1879 ist die Hoffnung vorhanden, daß die Satelliten wieder mit dem großen Teleskope in Washington zu erkennen sein werden, aber während der folgenden zehn Jahre dürften die Satelliten in allen Teleskopen der Welt unsichtbar bleiben, weil der Planet bei der Oppositon viel weiter von der Erde entfernt sein wird, als die letzten Male. In dem jetzigen Jahre ist es kaum wahrscheinlich, daß sie nach dem Oktober noch sichtbar sein werden.

Die Marsmonde können als die bei weitem kleinsten Himmelskörper, die man jetzt kennt, betrachtet werden. „Es ist kaum möglich, auch nur annähernd“ sagt Prof. Newcomb, „eine numerische Schätzung ihrer Durchmesser zu geben, da sie in dem Teleskope nur als schwache Lichtpunkte gesehen werden. Aber man kann getrost zugeben, daß man um einen von ihnen in einem Eisenbahnwagen zwischen zwei sich folgenden Mahlzeiten herumfahren würde, oder in bequemen Stationen, während einer ziemlich kurzen Ferienzeit, herumspazieren könnte. Nimmt man nämlich an, daß der äußere Satellit dieselbe lichtreflektirende Kraft besitzt, wie Mars, so kann sein Durchmesser nicht viel mehr als zehn (engl.) Meilen betragen und mag sogar noch kleiner sein. Immerhin müssen diese Marssöhne, für die man passend die Namen Romulus und Remus in Vorschlag gebracht hat, zu den merkwürdigsten Mitbürgern des Sonnensystems gezählt werden.“

Die Entfernung des äußern Mondes vom Centrum des Mars beträgt 14500 engl. Meilen, seine Umlaufszeit 30 Stunden und 14 Minuten, die Neigung der wirklichen Bahn zur Ekliptik wurde zu 25°4 gefunden. Die Entfernung des innern Mondes wurde auf 5800 Meilen berechnet, die Umlaufszeit gleich 7 Stunden 38 Minuten gefunden. Die Bestimmungen dieser und anderer Verhältnisse der neu entdeckten Weltkörper ist der rechnenden Astronomie in sofern von hohem Interesse, als sie eine leichte Controle der Leverrier'schen Berechnung der Masse des Mars gestatten. Man bestimmt bekanntlich die Masse der Planeten am leichtesten aus der Umlaufszeit ihrer Monde unter Anbringung der nöthigen Correkturen. Bei dem Mars war diese leichtere Methode bisher nicht anwendbar gewesen und Leverrier, dessen Todesnachricht vor kurzem die gelehrte Welt in Trauer versetzt hat, mußte eine sehr viel schwierigere Methode anwenden, um einen Werth für die Masse des Mars abzuleiten. Auf Grund hundertjähriger Beobachtungen, durch vieljährige Bemühungen einer Armee von Rechnern, wurde dieser Werth = $\frac{1}{2948110}$ der Sonnenmasse gefunden. Jetzt, nach Entdeckung der Monde, konnte dasselbe Problem, auf Grund viernächtiger Beobachtungen, durch eine Rechnung von zehn Minuten gelöst werden. Erfreulicher Weise ergab sich hierbei, daß Leverrier's Riesenrechnung zu einem ziemlich genauen Resultate geführt hatte, denn der neu gefundene Werth $\frac{1}{3090000}$ weicht nur unerheblich ab.

Ein westindischer Frosch ohne Metamorphose.
Hylodes marticinensis Tschudi.

Zu den allbekanntesten und lehrreichsten entwickelungsgeschichtlichen Vorgängen gehört ohne Frage die Metamorphose der Frösche. In jedem Frühjahr gewähren sie uns ein Schauspiel, dessen erste Aufführung wir mit den Augen des Geistes bis zu einer der ältesten Erdepochen zurückverfolgen können; sie machen uns deutlich, wie sich einstmals Wasserwirbelthiere in Luftwirbelthiere verwandelt haben mögen, nachdem die All-Umfluthung des Erdballs dauernde Unterbrechungen erlitten hatte. Mit Kiemen-Athmung beginnt die Mehrzahl der Amphibien — nicht alle, wie wir gleich sehen werden — ihre Laufbahn, gleich Fischen, den langen Schwanz als Ruderorgan gebrauchend, tummeln sie sich im Wasser, als sei das ihr einzig angemessenes Lebenselement. Aber nach und nach wächst ihnen eine Lunge aus der Schlundröhre hervor, der Blutstrom theilt sich in zwei, Kiemen und Lungen versorgende Arme, das Thier, welches wir anfangs für ein fischartiges Wesen hätten halten können, ist in die Rangstufe der Doppelathmer getreten, jener Uebergangsklasse vom Fisch zum Amphibium, deren wenige noch heute lebende Vertreter, sich lebenslang des Besitzes von Kiemen und Lungen neben einander erfreuen, um nach Bedarf in ihrem Gebrauche wechseln zu können. Die Amphibien indessen bleiben dabei nicht stehen. Die einen zwar reserviren sich, um für alle Fälle gerüstet zu sein, Kiemen und Schwanz ihr Lebelang (Kiemen-Molche), die andern lassen zwar ihre Kiemen eingehen, behalten aber den Ruderschwanz (Erd-Molche und Salamander). Die Frösche endlich werfen Beides weg, um, so gern sie auch zum Bade in's Wasser zurückkehren, als echte Luftthiere ihren Entwickelungsgang zu beschließen. Nirgends scheint das biogenetische Grundgesetz, nach welchem die persönliche Entwickelung eines Wesens einen Auszug seiner Stammesgeschichte darstellt, klarer vor unser Auge zu treten, als in diesen geschwätzigen Wanderlehrern der Umwandlungstheorie.

Aber, so kann man hier einwerfen, wenn das Wasserleben wirklich eine so ersprießliche Vorbereitungsschule für das Luftleben war, und wenn wirklich, wie schon Empedokles lehrte, alles Leben aus dem Wasser stammt, warum werden nicht auch die höhern Wirbelthiere, dem biogenetischen Grundgesetze und dem Kindermärchen gleich entsprechend, im „Storchteiche" geboren? Wo ist die Uebergangsstufe, die dem feuchten Elemente zuerst für immer Lebewohl gesagt hat, die vom ersten Augenblicke ihres Werdens zu den Luftthieren gehörte? Wir könnten vielleicht antworten: Nirgends. Indessen wir wollen es zugeben, daß hier bis vor wenigen Jahren eine Lücke klaffte, die man nur mit Theorien überbrücken konnte und wie sich nun gezeigt hat, auch ganz richtig überbrückt hat. Man sagte sich, die erfinderische Natur habe bei gelegentlichem Wassermangel, vielleicht einmal, zweimal und dann öfter, versucht, das Thier in der wohlumhegten Feuchtigkeit des Eies jene Metamorphosen durchmachen zu lassen, die es sonst im Wasser absolvirte, sich dabei schließlich im Vortheile befunden, und seitdem habe es dabei sein Bewenden gehabt: so seien aus den Amphibien die Reptilien und höheren Wirbelthiere hervorgegangen.

Das muß man nun zugeben, die Amphibien sind wie weiches Wachs in den Händen der Natur. Wir haben früher ge-

sehen,*) daß man ihnen ganz nach Belieben die Kiemen weit über ihre Zeit, ja zeitlebens erhalten kann, wenn man sie zwingt, im Wasser zu bleiben, daß man andrerseits die Kiemen vorzeitig zum Verschwinden bringen kann, und was der dort erwähnten Experimente mehr waren. Was wird nun geschehen, wenn man die junge Brut hindert, ihre Kiemen jemals zu gebrauchen, d. h. wenn ihnen von Anfang an das flüssige Wasser entzogen wird? Werden sie davon zu Grunde gehen? Schon vor mehreren Jahrzehnten, nämlich im Jahre 1853, behauptete der englische Naturforscher Lowe, er habe in einem feuchten Keller, der keine Spur von flüssigem Wasser enthielt, Frösche und Kröten gesehen, die ohne Kaulquappenstadium aus dem dort vertheilten Froschlaich hervorgekommen sein müßten.

Bekanntlich giebt es mehr als eine Batrachier-Art, die ihre Eier nicht ins Wasser ablegt. So z. B. bringt das Männchen der Surinam'schen Wabenkröte (Pipa americana) die von ihm befruchteten Eier auf den Rücken des Weibchens. Ihre Gegenwart erregt auf der vorher ganz gleichförmigen Oberhaut dieses Thieres einen Reiz, so daß diese sich rings um jedes Ei wallartig erhebt und eine Tasche bildet, in welcher das Junge ausgebrütet wird. Wyman, einer der genauesten Beobachter dieses Vorganges, überzeugte sich indessen, daß die Jungen in den Taschen ihrer Mutter durch ein wirkliches Kaulquappen-Stadium hindurchgehen und während einer längeren Zeit vermittelst Kiemen, die zu dreien auf jeder Seite des Kopfes aus den Kiemenspalten hervorragen, athmen.**)

*) Kosmos Bd. I. S. 78.

**) American Naturalist. August 1877. p. 491.

In neuerer Zeit haben verschiedene Beobachter amerikanische Laubfrösche beschrieben, die ihren Laich ebenfalls nicht im Wasser, sondern auf Pflanzenblättern ablegen, so der 1867 von Hensel beschriebene Cystignathus mystacinus der Urwälder von Rio grande do Sul, und der im vorigen Jahre von Buchholz in Guinea beobachtete Chiromantis guineensis. Der merkwürdigste von diesen emancipirten Fröschen ist jedoch jedenfalls der westindische Laubfrosch (Hylodes marticinensis Tschudi), der auf mehreren wasserarmen vulkanischen Inseln daselbst vorkommt und von den Eingeborenen Puertorico's Coqui genannt wird. Vor sieben Jahren beobachtete Dr. Bello daselbst zum ersten Male, daß die Jungen dieses Frosches fertig für das Luftleben aus den Eiern krochen. „Im Jahre 1870," erzählt er,*) „beobachtete ich im Garten ein Exemplar dieser Froschart auf einem Liliengewächs, auf welchem sich ungefähr dreißig Eier in einer baumwollenartigen Hülle zusammengeklebt befanden; die Mutter hielt sich in ihrer Nähe, wie um sie zu bebrüten. Wenige Tage darauf fand ich die kleinen Frösche 2—3 Linien groß, eben geboren, mit ihren vier vollkommen entwickelten Füßen, mit einem Worte vollkommen ausgebildet und das Leben in der Luft genießend. Sie wuchsen in wenigen Tagen zu ihrer natürlichen Größe heran. Dieser Garten ist von einer sechs Fuß hohen Mauer umgeben und es befand sich kein Wasser in demselben; die genannte Lilie (welche nach der Bemerkung des deutschen Konsuls L. Krug eine Crinum-Art ist) enthält immer etwas Wasser in den Blattachseln ......"

Bello's Veröffentlichung zog, wie es

*) Zoologische Nachrichten aus Portorico in „Der zoologische Garten". 1871. S. 351.

scheint, bald die Aufmerksamkeit weiterer Beobachter auf dieses Thier, welches auch auf den Inseln Hayti, St. Vincent, Barbadoes und Guadeloupe vorkommt, und im Jahre 1872 machte der auf der letzteren Insel stationirte französische Marine-Apotheker Bavay eingehende Beobachtungen über die Entwickelungsgeschichte dieses Laubfrosches.*) Er fand, daß das junge Thier bereits am siebenten Tage seines Eilebens die Kiemen verliert, am achten Tage den Dottersack und den Schwanz abwirft, und am neunten oder zehnten Tage nach der Befruchtung aus dem Ei ausschlüpft. Bavay schrieb die Ursachen dieser abgekürzten Metamorphose sogleich richtig dem Mangel ausdauernder Wassertümpel auf dem porösen Tuffboden dieser vulkanischen Insel zu, auch erkannte er, daß der Schwanz eine Zeit lang an Stelle der früh eingehenden Kiemen das Athmungsgeschäft übernimmt.

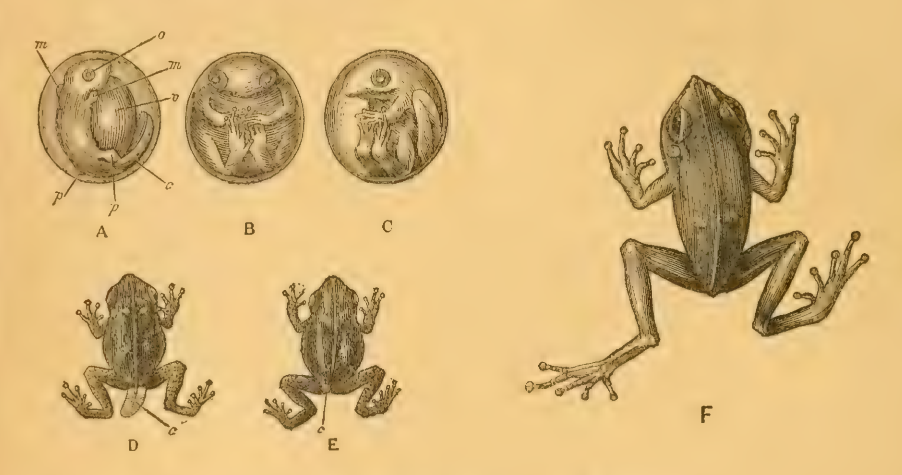
Diese Beobachtungen sind wesentlich ergänzt worden durch andre, welche Dr. J. Gundlach im vorigen Jahre zu Puertorico anstellen konnte, und über welche Prof. Dr. W. Peters vor der Berliner Akademie der Wissenschaften einen Bericht**) abstattete, aus welchem wir das Nachstehende entnehmen: „Am 24. Mai 1876" schrieb Dr. Gundlach an Prof. Dr. Peters, „hörte ich sonderbare Töne, wie die eines jungen Vogels, und ging dem Tone nach. Zwischen zwei großen Orangeblättern sah ich einen Frosch, griff zu und fing so drei Männchen und ein Weibchen des Coqui. Ich steckte sie in ein naßgemachtes Glas mit durchlöchertem Stöpsel. Bald saß ein Männchen auf dem Weibchen und hielt es umklammert. Nicht lange darauf (ich sah immer nach wenigen Minuten hin) hatte das Weibchen 15—20 Eier gelegt, die aber bis auf drei, sehr bald wieder verschwunden (aufgefressen?) waren. Es wurden nun noch fünf runde, mit einer durchsichtigen Schale versehene Eier gelegt, welche ich absonderte und auf nassen Schlamm legte. Die innere Dottermasse ist weißlich oder blaß strohfarbig, zieht sich später etwas zusammen, und dann sieht man durch die durchsichtige Schale den sich bildenden Schwanz, der nach acht Tagen deutlich zu sehen war, ebenso wie die Augen und die rothen pulsirenden Blutgefäße. Später erkannte man deutlich die Spur von Beinen. . . . . Am 6. Juni sah ich Abends noch die Eichen, aber am folgenden Morgen die ausgeschlüpften Jungen, welche noch den Rest eines Schwänzchens hatten. Später erhielt ich zwischen Blättern einer großen Amaryllidea (ganz so wie Dr. Bello) einen Haufen von mehr als zwanzig Eiern, worauf die Mutter saß. Ich schnitt das Blatt mit den Eiern ab, worauf die Mutter entsprang und steckte das Blattstück mit den anklebenden Eiern in ein Glas, dessen Boden mit feuchter Erde bedeckt wurde, um eine feuchte Atmosphäre zu erhalten. Etwa am vierzehnten Tage früh morgens sah ich noch die Eier; gegen 9 Uhr, als ich von einer Excursion zurückkehrte, sah ich alle Eier ausgeschlüpft und bemerkte an den kleinen ein weißes Schwänzchen, das Nachmittags schon nicht mehr existirte."

Ueber die von Dr. Gundlach eingesandten Spiritus-Präparate bemerkt Prof. Dr. Peters Folgendes: „Die Sammlung enthält vier Eier mit Embryonen. Sie bilden eine durchsichtige Blase von 4,5—5,5 Millim. Durchmesser, welcher theilweise eine undurchsichtige, fleckige, eiweißartige Masse

*) Journal de Zoologie par Gervais. Vol. II. 1873. p. 13.

**) Novemberheft 1876 der Berichte der Berliner Akademie.

anhaftet. Diese Blase ist angefüllt von einer wasserartigen Flüssigkeit, welche alle Theile des in derselben schwimmenden Embryo deutlich erkennen läßt. Der Embryo ist wie bei den Säugethieren nach der Bauchseite hin zusammengekrümmt, so daß der Kopf den hintern Extremitäten genähert ist, welche ebenso, wie die vordern, unter dem Bauche zusammengeschlagen sind und dem Körper dicht anliegen. Der Schwanz ist ebenfalls nach unten umgeschlagen und liegt mit seiner breiten Fläche dem Körper an . . . An drei Exemplaren sind die Extremitäten vollständig entwickelt und zeigen die charakteristischen Haftscheiben an den Zehenspitzen. An einem vierten Exemplar bilden alle vier Gliedmaßen erst kurze Stummel und zeigen noch keine Spur von Zehen, während bekanntlich sonst bei den Batrachia anura die hintern Gliedmaßen und zwar die Fußenden derselben zuerst zum Vorschein kommen. Weder von Kiemen, noch von Kiemenlöchern findet sich eine Spur.



Hylodes marticinensis Tschudi (nach Peters).
Fig. A 7—8 Tage altes Ei im Profil: o Auge, m vordere, p hintere Extremität, v Dotter, c schwanzförmiger Anhang.
Fig. B u. C Ungefähr 12 Tage altes Ei von der Bauch- und Profilseite.
Fig. D Junges, welches eben das Ei verlassen hat.
Fig. E Einige Stunden altes Junge.
Fig. F Ausgewachsenes Männchen.

Dagegen ist bei diesem Exemplar der Schwanz merklich größer, mit seiner breiten Fläche der innern Wand der Blase dicht anliegend und sehr gefäßreich, so daß seine Function als Athmungsorgan keinem Zweifel unterliegen dürfte. Bei der fortschreitenden Entwickelung wird der am Bauche vorspringende Dotter und zugleich der Schwanz immer kleiner, so daß der letztere, wenn das von der Schnauze bis zum After 5 Millimeter lange Thierchen die Eiblase durchbricht, nur $1,_8$ Millimeter, nach wenigen Stunden nur noch $0,_3$ Millimeter lang ist, und im Laufe desselben Tages ganz resorbirt wird. Exemplare desselben Geleges, welche erst acht Tage nach ihrer Geburt in Weingeist aufbewahrt wurden, haben eine Länge von $7—7,_5$ Millimeter, woraus hervorgehen

dürfte, daß das Wachsthum derselben nicht schneller vor sich geht, als bei andern Arten von Batrachiern."

Die Entwickelung dieser Art (und vermuthlich auch aller ihr nahestehenden Arten von Hylodes) ohne Metamorphose, ohne Kiemen, mit gleichzeitiger Bildung der vordern und hintern Gliedmaßen, wie bei den höhern Wirbelthieren, innerhalb einer dem Amnios und der Amniosflüssigkeit der höheren Amphibien (d. h. Reptilien) ähnlichen, wenn auch nicht homogenetischen Flüssigkeit, ist höchst merkwürdig . . . . . Es würde von dem höchsten Interesse sein," schließt Professor Peters seinen Bericht, „diese merkwürdige Entwickelung an Ort und Stelle von Anfang an genau zu verfolgen. Die Entwickelung des Fötus dieser Batrachier in sehr ähnlicher Weise, wie die eines pholidoten Amphibiums, läßt vermuthen, daß auch die Untersuchung der Entwickelung der vergänglichen, fötalen Gebilde von Hylodes und Pipa bemerkenswerthe Unterschiede von denen der bisher bekannten anderer Batrachier ergeben werde. Die allgemeinen Folgerungen, welche aus dieser Entdeckung zu ziehen sind, liegen so auf der Hand, daß es überflüssig sein dürfte, sie besonders hervorzuheben."

Diese Wiederholung ist um so wünschenswerther, als zwischen den Beobachtungen von Gundlach und Peters einerseits, und denjenigen von Bavay, welche die ersteren Naturforscher nicht kannten, unvereinbare Gegensätze bestehen, namentlich was das ursprüngliche Vorhandensein von Kiemen anbetrifft. In ähnlicher Weise hatten auch Laurenti und Camper die Kiemen der jungen Wabenkröte, welche Wyman sicher konstatirt hat, übersehen, worauf sich die obige Vergleichung beider in der Darstellung von Professor Peters bezieht. Professor Peters meint aber in einer Zusatznotiz, Bavay könnte, da er bloß von einem einfachen Kiemenbogen zu beiden Seiten des Herzens spricht, vielleicht einen Aortenbogen für die Kieme angesehen haben.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls haben wir bei diesem merkwürdigen Thiere einen wahren Uebergang von den Amphibien zu den Amnioten, und wir können uns leicht vorstellen, wie ähnliche Uebergänge auch bei Molchen stattgefunden haben mögen, um unmerklich zu dem Uramnioten überzuführen, von dem sich das Reich der höheren Wirbelthiere herleitet. So ist es uns vergönnt, an lebenden Amphibien auch diesen Schritt der Natur studiren zu können.

Epigonichthys cultellus Peters.

In den letzten Tagen, welche die „Gazelle" in der Moreto-Bai bei Peale-Island an der australischen Küste verweilte, warf Dr. Theod. Studer noch einmal die Netze nach neuen Meerthieren und zog aus einer Tiefe von acht Faden aus dem feinen Sande, der den Boden bedeckte, eine größere Anzahl kleiner milchweißer Thiere hervor, die er sogleich als Anverwandte des nunmehr so berühmt gewordenen Lanzet-Thierchens erkannte. Das gewöhnliche Lanzet-Thierchen ist ein Kosmopolit und ändert hier und da ein wenig ab, so daß Gray im Jahre 1837 eine bei Borneo gefundene besonders abweichende Form Amphioxus Belcheri taufte, während eine andere, an den Küsten von Peru gefundene Form unter dem Namen A. elongatus und eine dritte an den Küsten von Brasilien und im westindischen Meere ange-

troffene Form A. caribaeus getauft wurde. Während aber diese Formen sich von unserem gewöhnlichen Amphioxus lanceolatus nur durch unbedeutende Merkmale unterscheiden, weicht die von Studer neu entdeckte Art so bedeutend ab, daß Professor Peters in Berlin sie zu einer besonderen Gattung erhoben und das Messerthierchen (Epigonichthys cultellus) genannt hat. Es unterscheidet sich besonders durch eine namentlich in der Nähe des Kopfendes (wenn man bei einem Acranier so sagen darf) hohe strahlige Rückenflosse, durch mediane Lage der Analöffnung und durch den gänzlichen Mangel einer häutigen und strahligen Schwanzflosse. Im Uebrigen ist der anatomische Bau dem des Lanzet-Thierchens ganz analog: Der Mund ist von 10—12 Tentakeln umgeben, der Bauchcanal ist vorhanden, die Geschlechtsorgane sind entsprechend. Die Totallänge des Thierchens beträgt 0,023, die Höhe 0,002, die Höhe der durch längliche Knorpelstrahlen geschützten Rückenflosse 0,001 Mm. Professor Peters betrachtet das Thier für etwas höher stehend als den gewöhnlichen Amphioxus. Der Fund ist interessant dadurch, weil er die Hoffnung erweckt, daß vielleicht noch mehr Angehörige aus der Abtheilung der niedersten Rückgratthiere gefunden werden möchten, so daß die Weite der Kluft mehr und mehr ausgefüllt werden könnte. (Mittheilungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, Juni und December 1876. Mit Abbildungen.)

Dr. C. J. Forsyth Major's Beobachtungen über die italienischen fossilen Pferde.

Die Arbeiten De Christol's, Lartet's, Hensel's, Rütimeyer's und Gaudry's hatten uns bereits mit den fossilen Genus Anchitherium und Hipparion bekannt gemacht, — ersteres charakteristisch für das mittlere Miocaen, letzteres für das obere Miocaen — als mehr oder weniger intermediär durch Zahnbildung und Extremitäten zwischen dem Genus Equus und den Palaeotherien des Eocäns. — Besonders das Hipparion — welches in tausenden von Exemplaren bei Pikermi gefunden wurde, — ist von benannten Autoren als dreizehiges Thier beschrieben worden, dessen Seitenzehen jedoch bereits so reducirt sind, daß sie die Erde nicht mehr berührten und deshalb nicht functionirten, während sie bekanntlich im Genus Equus noch weiter reducirt sind, sofern man keine Spur der Seiten-Zehknochen mehr findet, und die seitlichen Mittelhand- und Fußknochen sich in stilförmige Fortsätze umgewandelt haben.

Das Skelet des Anchitherium war noch wenig bekannt, und obgleich in den Lagerungen von Sansans complete Ueberreste davon gefunden worden sind, so existirte doch nur eine kurze Notiz darüber von Lartet, der die Extremitäten als dreizehig beschrieb, wobei jedoch die beiden Seitenzehen kleiner als die mittlere angegeben waren.

Die vollständige Kenntniß des Skelets vom Anchitherium verdanken wir Waldemar Kowalevsky, der uns in einer seiner herrlichen Monographien dieses Genus in seinem Skelet als so transitional beschreibt, daß, wie er sagt, wenn die Trans-

mutationstheorie noch nicht fest begründet wäre, dieses Skelet eine der solidesten Stützen derselben bilden könnte. Es fehlte nun noch ein Ring in der Kette. — Zwar kennen wir, was Zahnbildung anbetrifft, durch die Arbeiten Rütimeyer's seit mehr denn zehn Jahren ein fossiles Pferd der vulkanischen Ablagerungen von Coupet — dessen Zahnbildung intermediär zwischen dem Genus Hipparion und Equus ist, während es jedoch noch immer solche Charaktere besitzt, die keinen Zweifel darüber obwalten lassen, zu welchem der beiden Genus es unmittelbarer gehört. Die Skeletüberreste dieses Pferdes — welches von Rütimeyer provisorisch Equus fossilis Owen benannt wurde, — zeigen keine Differenz vom Equus caballus. —

Als ich vor vier Jahren nach Italien kam, fand ich im Museo Civico zu Mailand verschiedene Molare (Backenzähne), die aus dem oberen Arnothal und aus der Umgegend von Cortona herrührten, und die hauptsächlichsten Charaktere des Rütimeyer'schen Equus fossilis trugen. Cocchi taufte dieses Pferd aus dem oberen Arnothal Equus Stenonis. —

In Toscana, und zwar in den Museen von Pisa und Florenz, fand ich viel vollständigere Ueberreste dieser Art, und gab vor drei Jahren eine kurze Charakteristik darüber, indem ich den von Cocchi gegebenen Namen adoptirte. Bei dieser Gelegenheit bemerkte ich, daß der erste untere Milch-Praemolar — der beim Equus caballus im erwachsenen Zustande sehr selten, auch selten und sehr reducirt beim Hipparion, aber besser entwickelt beim Anchitherium und Palaeotherium ist — sich nicht so selten beim Equus Stenonis findet, was ich in einem halben Dutzend von Fällen constatiren konnte. Auch der entsprechende obere Praemolar, der beim Equus caballus ziemlich selten vorkommt, ist beim Equus Stenonis beständig.

Nachdem ich auch noch gefunden hatte, daß die seitlichen Mittelhand- und Mittelfuß-Knochen fast denselben Reductionsgrad wie beim E. caballus besaßen, und ich keine Spur vom Carpus*) und Tarsus**), die gewöhnlich von den Suchern vernachlässigt werden, entdecken konnte, so hatte ich keine Hoffnung mehr, Differenzen im Skelet anzutreffen.

Endlich kam mir im Museum zu Florenz ein Mergelblock unter die Augen, aus dem die Fußknochen eines Equus hervorschauten. Nachdem dieselben von dem umgebenden Material befreit waren, fand ich zu meiner großen Freude alle Knochen des Tarsus, dem bald im Museum ein anderer Tarsus folgte, wie auch ein ziemlich vollständiges Carpus-Exemplar. —

Nach einem längeren Studium aller dieser verschiedenen Materialien bin ich zu folgenden Resultaten gekommen.

Zuerst von der Zahnbildung. Alle von mir beobachteten Zähne können in zwei Gruppen eingetheilt werden — ich nenne die eine die des Equus caballus, die andere die Gruppe des Equus Stenonis.

Den von Rütimeyer in seinem Equus fossilis gefundenen Charakter der Molare kann man einen ererbten nennen, denn er nähert dieses Thier dem Genus Hipparion. Uebrigens findet sich derselbe in den Milchzähnen des ganzen Genus Equus wieder. Dieser Charakter, der in der Form des innern Lobus der oberen Molare besteht, findet sich auch in fein ausgeprägter Weise in der Gruppe des Equus

*) Fußwurzel-Knochen des Vorderbeins.
**) Fußwurzel-Knochen des Hinterbeins.

Stenonis, er ist derselben jedoch nicht eigen, denn auch Zähne, die ich aus andren Gründen zur Gruppe des Equus caballus rechne, besitzen diesen Charakter. — Es sind noch zwei andere Fossilien vorhanden, die so intermediär zwischen den beiden Gruppen sind, daß ich nicht weiß, welcher ich dieselben zurechnen soll — das eine ist eine obere, fast complette Kinnlade von Olivola, im Val di Magra, im Museum zu Pisa, das andere Fossil ist eine Kinnlade aus der Umgegend von Figline im oberen Arnothal. Letzteres nähert sich vielleicht etwas mehr der Gruppe des Equus caballus, und besitzt bemerkenswerthe Uebereinstimmungen mit dem Equus Quagga, während das Fossil von Olivola mehr nach der Stenonis-Gruppe hinüberlehnt. Dem Olivola-Pferd gab ich im Museum zu Pisa den Namen Equus intermedius, nicht um eine neue Art zu machen, — denn Arten im Sinne der alten Schule existiren für mich nicht, worin mich nichts mehr als dieses Studium der fossilen Pferde bestärkt hat, — sondern, um es als Zwischenform zwischen dem sogenannten Equus caballus und dem Equus Stenonis zu charakterisiren.

Rütimeyer hat in einer neueren Arbeit diesen Namen in dem von mir vorgeschlagenen Sinne acceptirt. In demselben Memoire beschreibt Rütimeyer kurz die obere Zahnbildung des Equus Stenonis und bestätigt die von mir gegebene Charakteristik.

Die einzige Differenz, die zwischen mir und Rütimeyer existirt — und die ich mir wohl dadurch erkläre, daß ich ein bedeutend vollständigeres Material zur Verfügung hatte — ist die, daß, während ich nur aus Bequemlichkeitsrücksichten die Benennung Equus Stenonis beibehalte, ich dieselbe nicht, wie Rütimeyer, auf jene Formen des quaternären Pferdes ausdehnen möchte, welche den hervorragendsten Charakter des Pliocaenpferdes aufweisen, erstens aus den bereits angegebenen Gründen und dann, weil das E. caballus von jenseits der Alpen, welches nach Rütimeyer dieselbe Form (auch er vermeidet den Ausdruck Species) wie Equus Stenonis des italienischen Pliocaens sei, doch von demselben im Skelet verschieden ist. — Diejenigen, welche noch an die Natur der Arten glauben, sind in unserm Spezialfalle gezwungen, circa ein halb Dutzend spezifische Namen zu schaffen. —

Das Studium der Skelet-Ueberreste mußte ich von dem der Zahnbildung getrennt halten, weil erstere in nicht sehr großer Anzahl gefunden wurden und besonders, weil mir Ueberreste des italienischen quaternären Pferdes fast gänzlich fehlen.

Der größte Theil der zu meiner Verfügung gestandenen Skelet-Ueberreste von Equus rühren aus dem oberen Arnothal her, theils auch aus der Umgebung von Terranuova: unter ihnen bieten das größte Interesse der Carpus und Tarsus dar. Glücklicherweise fand ich alle Tarsusknochen in drei oder vier Exemplaren, und konnte constatiren, daß fast keine Gliedmaßen vorhanden sind, die nicht Intermediär-Charaktere zwischen Equus caballus und Hipparion aufweisen lassen.

Vergleicht man zum Beispiel einen der Tarsusknochen des Hipparion-Fußes mit dem entsprechenden des Equus Stenonis und des Equus caballus, so bemerkt man im ersten Augenblick fast keine Differenz zwischen denselben; und in der That ist sie äußerst klein. — Analysirt man der Reihe folgend und einzeln die verschiedenen Theile,

*) Mittelhand- und Mittelfußknochen.

so kann man noch besser ihren Intermediär-Charakter erkennen. Dies ist um so unerwarteter, als, wie vorher gesagt, die seitlichen Metatarsen und Metacarpen*) des Equus Stenonis fast denselben Reductionsgrad, wie die des Equus caballus aufweisen.

Kowalevsky hat gezeigt, daß in dem Maße, wie sich die mittleren Metacarpen und Metatarsen immer mehr entwickeln, vom Palaeotherium medium bis zum Hipparion und Equus, so auch die Carpus und Tarsus, die jene tragen, sich umwandeln, und zwar so, daß die die Seitenzehen tragenden Knochen und Glieder sich reduciren, während die sich in directer Beziehung mit dem mittleren Metacarpus und Metatarsus befindlichen immer mehr entwickeln.

Es ist vom größten Interesse, constatiren zu können, daß beim Equus Stenonis die Reduction der seitlichen Metacarpen und Metatarsen der des Carpus und Tarsus vorangegangen ist, so daß, während erstere nicht vom E. caballus differiren, die letzteren, welche alle Intermediär-Charaktere zwischen Hipparion und E. caballus zeigen, noch nicht die nöthige Zeit gehabt haben, die vollständige Modification durchzumachen, welche den Fuß des E. caballus bedeutend besser den Functionen des Einhufers anpaßt, als den des Equus Stenonis. (Rivista Scientifico Industriale. Octbr. 1876.)

Z—n.

Ueber die geistige Entwickelung der Kinder.

Die im Augusthefte des Kosmos enthaltene „Biographische Skizze eines kleinen Kindes" ist nicht nur ihres Verfassers wegen, sondern auch um des behandelten Stoffes willen von ganz besonderem Interesse für mich gewesen. Seit früher Jugend habe ich eine große Freude darin gefunden, die geistige Entwickelung kleiner Kinder zu verfolgen, ich war mit manchen Erscheinungen wohl vertraut, lange bevor ich eine Ahnung von der wissenschaftlichen Bedeutung derartiger Beobachtungen hatte. Da ich schon als Knabe meine Aufmerksamkeit auf die Aeußerungen der Geistesthätigkeit bei Säuglingen gerichtet hatte, ist es mir später kaum eingefallen, daß manche von mir oft bemerkte Erscheinungen nicht Jedermann bekannt seien; aus diesem Grunde habe ich auch nie das Bedürfniß gefühlt, über meine Wahrnehmungen Buch zu führen. Trotz dieses Mangels darf ich es vielleicht wagen, einige Bemerkungen an die Darwin'schen Aufzeichnungen anzureihen.

Die Momente, welche sich zu Beobachtungen an Kindern während der ersten Lebenswochen eignen, sind verhältnißmäßig selten und von kurzer Dauer. Die Kinder müssen vollständig ausgeschlafen haben, sie müssen satt sein und frei von allen Plagen, welche ihnen das Verdauungsgeschäft verursacht. Nur in solchen Augenblicken sind sie zu geistiger Thätigkeit befähigt. Eine Anspannung ihrer Aufmerksamkeit ertragen sie ferner nur kurze Zeit, Anfangs jedesmal nur wenige Minuten. Wenn die Geburt leicht erfolgte, so ist mitunter die erste Viertelstunde des Lebens vorzüglich geeignet, die Regungen psychischer Thätigkeit wahrzunehmen. Wiederholt habe ich gesehen, daß Kinder, welche Nachts zur Welt kamen, bereits während der ersten Minuten ihres Daseins eine Lichtflamme mit großer Aufmerksamkeit betrachteten.

Besonders merkwürdig war mir von jeher die offenbare Furcht, welche Kinder

während der ersten Lebenswochen vor dem Fallen zeigen. Ich glaube, daß alle Kinder jedesmal ängstlich sind, wenn ihnen ihre Lage unsicher scheint, aber man kann dies natürlich nur beobachten, wenn sie wach und ruhig sind. Nichts ist mir wunderbarer gewesen, als die Wahrnehmung, daß schon die jüngsten Kinder ein gewisses Urtheil darüber zu haben scheinen, ob ihr Körper genügend unterstützt ist. Am leichtesten ist die Angst vor dem Fallen wahrzunehmen, wenn man Säuglinge im Alter von drei oder vier Wochen zum ersten Male eine Treppe hinunterträgt. Wer das Benehmen solcher Kleinen, welche ihre Bewegungen schon etwas beherrschen, kennt, wird sich leicht überzeugen, daß die Kinder in der ersten Lebensstunde schon eben so ängstlich sind. Sie klammern sich, wenn sie zu fallen fürchten, an Alles, was sie zufällig mit den Händchen ergreifen, und entwickeln dabei eine Muskelkraft, welche man ihnen nicht zutraut. Schon im zweiten Lebensmonate pflegt sich diese Aengstlichkeit vor dem Fallen zu verlieren und nur noch dann hervorzutreten, wenn die Kleinen in ungewohnte Lagen gebracht werden, in denen sie sich unsicher fühlen.

Wie von dem Gesetze der Schwere, so bringen die Kinder auch von dem Kampfe ums Dasein eine unbewußte Vorstellung mit. Sobald sie Gesichter unterscheiden können, zeigen viele Kinder Furcht vor fremden Personen, aber allerdings individuell in sehr verschiedenem Grade. Manche Kinder sind ängstlich beim ersten Anblick von Gegenständen, welche sich in ihrer Nähe rasch bewegen. Das Interesse an solchen Dingen und die Erkenntniß ihrer Harmlosigkeit tragen indeß schon früh viel zur Ueberwindung derartiger Anwandlungen von Furcht bei. Einige Kinder ängstigen sich auch bei ungewohnten Geräuschen, selbst wenn diese gar nicht laut oder unangenehm sind. Merkwürdig verschieden ist das Benehmen etwas älterer Kinder, wenn man sie mit Pelzwerk berührt. Einige lieben es, andere schaudern und zeigen den größten Schrecken; die meisten sind mehr oder minder furchtsam; man wird wenige finden, denen Pelzwerk so gleichgültig ist, wie Papier oder Baumwolle.

Der alte Lehrsatz, daß der gesammte Inhalt unseres Bewußtseins aus der sinnlichen Wahrnehmung, also der persönlichen Erfahrung, stamme, ist solchen Thatsachen gegenüber völlig unhaltbar. Das Individuum fängt in seinem Erkenntnißleben nicht von vorn an, sondern es bringt eine gewisse Summe von ererbten Erfahrungen seines Geschlechtes mit. Ein Kind, welches nie gefallen ist und dem nie ein anderes Wesen unfreundlich begegnete, zeigt sich doch ängstlich vor den Gefahren, die ihm durch Sturz oder Feinde drohen könnten. Eine Erscheinung, welche vielleicht eine ähnliche Deutung zuläßt, ist die auffallende Vorliebe, welche viele kleine Mädchen im Alter von 4 Monaten bis zu 2 oder 3 Jahren für Männer zeigen. Eine gemeinsame Eigenthümlichkeit dieser ererbten Erfahrungen ist es, daß sie ihren Einfluß auf das Handeln verlieren, sobald sich mehr persönliche Erfahrungen ansammeln. Man wird unmöglich verkennen können, daß auch der Instinkt der Thiere nichts Anderes ist als ererbte Erfahrung.

Bei etwas älteren Kindern, nämlich solchen von zwei bis drei Jahren, habe ich wiederholt eine Beobachtung gemacht, welche mir besonders anziehend war. Wenn man auf die Vorstellungen solcher Kinder näher eingeht, so wird man in ihrer Entwickelung wahrscheinlich jedesmal ein Stadium finden,

in welchem sie sich die schriftliche Mittheilung wie eine Bildersprache denken. Obgleich sie sich die Sache schwerlich klar machen und obgleich sie sich noch viel weniger klar darüber auszusprechen vermögen, so ist es doch bei näherem Eingehen auf ihre Anschauungen unzweifelhaft, daß sie sich das Lesen wie die Deutung von Bilderreihen denken. Sie glauben offenbar, daß ältere Kinder und Erwachsene gelernt haben, die als undeutliche Bilder gedachten Buchstaben zu erkennen. Wenn sie einen Brief diktiren sollen, so diktiren sie einfach Bilder. Ein solches Kind, welches im gewöhnlichen Sprechen das Verbum schon ganz allgemein anzuwenden weiß, wird, wenn es diktiren soll, nur Reihen von Gegenständen aufzählen, wie sie ihm gerade einfallen. In seinen Vorstellungen macht das Kind somit regelmäßig noch das Stadium der Bilderschrift durch, bevor es die Buchstabenschrift erlernt. W. O. Focke.

Die Bewegungsmittel der großen Steine vorzeitlicher Monumente.

In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 10. September c. legte der Anthropologe E. Robert eine Denkschrift vor über die Mittel, deren sich die Erbauer der sogenannten megalithischen Bauwerke bedient haben möchten, um die oft riesigen Steinblöcke derselben zur Stelle zu schaffen. In der Nähe von einzelnen derselben hatte er eine Anzahl großer, grob gerundeter Steine angetroffen und meint, daß diese Steine in ähnlicher Weise als Rollen benutzt worden sein mögen, wie die Rollsteine, auf denen die Russen den großen erratischen Block, welcher die Reiterstatue Peter des Großen in St. Petersburg trägt, durch Sümpfe, Flüsse, über zugefrorene Seen und Schneeflächen aus Finnland nach der Stätte seiner Bestimmung geschafft haben.

Literatur und Kritik.

Variationen des Themas: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei!“

Wiederholt konnte man in den letzten Jahren die seltsame Beobachtung machen, daß die auf der Evolutionstheorie beruhende einheitliche Weltanschauung oder kurzweg der Monismus seine erbittertsten und gefährlichsten Gegner keineswegs in jenem Lager habe, welches allgemein als der geborene Feind jeglichen Fortschrittes, jeglicher freisinnigen Idee gilt, und welches wir im politischen Leben als das ultramontane und orthodoxe bezeichnen, sondern daß er am heftigsten von jener Seite bekämpft wird, welche vorgiebt, das Banner des politischen Liberalismus, des Fortschrittes, des Freisinnes hoch zu halten und dem Volke voranzutragen. Solche „Finsterlinge im liberalen Lager“, wie ich dieselben zu nennen pflege, sind der Entwickelung der Wissenschaft weitaus gefährlicher, als ihre offen erklärten Gegner, welche fast ausnahmslos den modernen Lehrsätzen blos ihre unbewiesenen und unbeweisbaren Kirchenthesen entgegenzusetzen wissen. Erstere hingegen hüllen sich selbst in den Mantel der strengen Wissenschaft, für deren eifrigste Förderer sie sich ausgeben, um gerade Namens der Wissenschaft und mit scheinbar wissenschaftlichen Argumenten die Ausbreitung der neuen, gereifteren Weltanschauung nach Kräften zu verhindern und zu hemmen. Diesen wissenschaftlichen „Reaktionären“, denn das sind sie in des Wortes vollster Bedeutung, ist der Darwinismus mit, oder richtiger wegen seiner Consequenzen ein wahrer Greuel, und sie wehren sich mit Händen und Füßen gegen denselben, wo und wie sie nur können: oft erfolgreich genug; ist es ihnen doch gelungen, die Mehrzahl der liberalen Organe für ihre Anschauungen zu gewinnen. Die Geschichte späterer Jahrhunderte wird es wohl als eine ebenso seltsame, wie kaum glaubliche und beschämende Thatsache für unsere Gegenwart verzeichnen, daß fast zwei Decennien nach Erscheinen von Darwin's bahnbrechenden Arbeiten einflußreiche Organe von altbegründetem Rufe, wie z. B. die „wissenschaftliche Beilage zur Allgemeinen Zeitung“, völlig im Fahrwasser dieser Reaktion segeln konnten. Die Taktik dieser Strömung geht dahin, die Evolutionslehre, und mithin den Monismus, als eine Hypothese hinzustellen, deren Festhalten unwissenschaftlich, weil dieselbe noch lange nicht erwiesen sei, als ob eine Hypothese, noch über ihren Beweis hinaus, eine Hypothese bleiben könnte! Alle Argu-

mente, welche vom wissenschaftlichen Standpunkte mit Recht dagegen erhoben werden können, alle etwa durch neuere Forschungen erkundeten und anscheinend der Entwickelungstheorie widerstrebenden Thatsachen werden sorgsam zur Kenntniß des großen Publikums gebracht, — man denke an den Bathybius! — alle neueren Erscheinungen der Literatur, sofern sie sich gegen Darwin'sche Ideen richten, erfreuen sich der eingehendsten und stets anerkennendsten Besprechung, während umgekehrt von allen neuen, dem Darwinismus günstigen Forschungen und Schriften entweder mehrstentheils gar nicht, oder nur sehr selten, und dann, wenn nur irgendwie thunlich, in absprechender Weise Notiz genommen wird. Leute, welche z. B. tagtäglich gegen den römischen Jesuitismus donnern, ein Johannes Huber, Frohschammer und der ganze Rest der lebensunfähigen, altkatholischen Sekte scheinen sich gar nicht bewußt zu sein, daß sie selbst mit ihrem Kampfe gegen Darwin und seine Schüler im vollsten Maße einem wissenschaftlichen Jesuitismus huldigen, indem sie genau so wie der römische nur jene Lehrsätze gelten lassen wollen, die ihnen genehm sind. Sie sind also um keines Haares Breite besser als ihre Gegner, der Aufklärung ebenso spinnefeind wie jene, nur geschickter in der Bemäntelung ihrer Gedanken und Ziele, in der Bethörung der Laien, also desto gefährlicher. Wohl giebt es neben solchen auch andere hochachtbare Männer, welche in ihrer mehr oder minder energischen Opposition gegen den Darwinismus sich lediglich durch wissenschaftliche Bedenken leiten lassen, allein diese laufen stets Gefahr, von den systematischen Gegnern als Bundesgenossen betrachtet und ausgebeutet zu werden, froh wie diese sind, wenn einmal der Träger eines wirklich berühmten Namens in ihr Horn zu blasen scheint. Ein Beispiel hierfür liefern die Vorgänge auf der fünfzigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München im verflossenen September, wo Professor Virchow gegen Ernst Haeckel in einer Weise auftrat, die an dieser Stelle eine nähere Beleuchtung verdient.

Haeckel hielt in der ersten öffentlichen Sitzung am 18. September einen Vortrag über „die heutige Entwickelungslehre im Verhältnisse zur Gesammtwissenschaft.*) In demselben erläuterte er den Begriff der Entwickelungsgeschichte, worunter man nicht blos die Keimesgeschichte oder Ontogenie, sondern auch die Phylogenie oder Stammesgeschichte zu verstehen hat. Diese Entwickelungslehre ist aber eine historische Wissenschaft, für die es niemals exakte oder gar experimentelle Beweise geben kann. Wer solche verlangt, beweist damit selbst nur seinen Mangel an Kenntnissen oder an Einsicht in das Wesen einer historischen Wissenschaft. Sehr scharfsinnig vergleicht Haeckel die Phylogenie mit der Geologie, welche sich der gleichen Forschungsmethode bedient. In beiden Disciplinen gilt es, durch denkende Vergleichung zahlreicher einzelner Thatsachen, kritische Beurtheilung ihrer historischen Bedeutung und speculative Ergänzung der empirischen Lücken den zusammenhängenden historischen Entwickelungsgang, dort der Erde, hier ihrer Bewohner, herzustellen. Wer die Phylogenie oder Stammesgeschichte für einen Roman halten will, muß dies auch mit der Geologie und Paläontologie thun, was freilich keinem Vernünftigen einfällt. Die außerordentliche Wirkung der

*) Im Druck erschienen bei E. Schweizerbart in Stuttgart, 1877.

heutigen Entwicklungslehre beruht einzig auf der Anwendung der Descendenztheorie auf den Menschen. „Wenn überhaupt die Entwickelungslehre wahr ist, wenn es überhaupt eine natürliche Stammesgeschichte gibt, dann ist auch der Mensch, die Krone der Schöpfung, aus dem Stamme der Wirbelthiere hervorgegangen, aus der Rasse der Säugethiere, aus der Unterklasse der Placentalthiere, aus der Ordnung der Affen.“ Hierauf widerlegt Haeckel den oft gemachten Einwurf, daß dadurch blos die Entstehung des menschlichen Körperbaues, nicht aber die unserer Geistesthätigkeit erklärt sei, damit, daß aus der heutigen Entwickelungslehre mit voller Klarheit hervorgehe, daß mindestens alle organische Materie in gewissem Sinne beseelt sei. „Diese Auffassung wird endgültig begründet durch das Studium der Infusorien, Amöben und anderer einzelliger Organismen. . . . Wir sehen sogar an den Moneren und anderen einfachsten Organismen, daß einzelne abgelöste Stückchen des Protoplasma ebenso Empfindung und Bewegung besitzen, wie die ganze Zelle. Danach müssen wir annehmen, daß die Zellseele, das Fundament der empirischen Psychologie, selbst wieder zusammengesetzt ist, nämlich das Gesammtresultat aus den psychischen Thätigkeiten der Protoplasma-Moleküle, die wir kurz Plastidule nennen. Die Plastidulseele wäre demnach der letzte Faktor des organischen Seelenlebens.“ Indem wir so die heutige Entwickelungslehre als ein einigendes, einheitliches Bindemittel der verschiedenartigsten Wissenschaften anerkennen, wird sie nach Haeckels Meinung auch das wichtigste Bildungsmittel und gewinnt auch in der Schule ihren berechtigten Einfluß. Und hierbei „dürfte wohl zunächst die hohe Bedeutung der genetischen Methode an sich zu betonen sein“, welche Lehrern und Lernenden unendlich größeres Interesse und Verständniß gewährt. Eine Reform des Unterrichts in dieser Richtung ist also unausbleiblich und wird von schönstem Erfolge gekrönt sein. Freilich tritt dann auch die Forderung der praktischen Philosophie an die Entwickelungslehre heran, die Forderung einer neuen Sittenlehre, welche unzweifelhaft hervorgehen wird aus dem Keim einer echten Naturreligion, die in der Brust eines jeden Menschen lebt und unabhängig ist von jeder Kirchenreligion und Confession und deren erstes Gebot, welches aus den socialen Instinkten der Thiere sich entwickelt, die Liebe ist. Auch das Pflichtgefühl ist nichts anderes als ein socialer Instinct, dessen bewunderungswürdige Macht wir schon an den Culturzuständen der Bienen und Ameisen beobachten können. Die Ethik der Entwickelungsgeschichte hat keine neuen Grundsätze aufzusuchen, sondern nur die uralten Pflichtgebote auf ihre naturwissenschaftliche Basis zurückzuführen.

Dies in großen Zügen der Inhalt der gedankenreichen Haeckel'schen Rede. Für die Kenner seiner Schriften hatten seine Folgerungen nichts Unerwartetes, wenngleich wir uns nicht verhehlen wollen, daß die Realisirung seiner Hoffnungen uns noch in ziemlich weite Ferne gerückt erscheint. Haeckel spricht natürlich in der vollen Ueberzeugung von der Richtigkeit seiner Anschauung, die auf der Darwin'schen Theorie beruht. Daß an dieser Theorie noch manches Hypothetische ist, läßt sich nicht in Abrede stellen; man darf sie aber, wie z. B. Herr Karl Grün in seinem Berichte für die „Beilage der Allgemeinen Zeitung“ *) zu thun scheint, keineswegs schlechthin als Hypothese hinstellen, denn das gesammte mächtige Fun-

*) Vom 7. Oktober 1877, S. 4210.

dament, von dem sie getragen wird, die Paläontologie, ist doch eine Erfahrungswissenschaft von großem Umfange, für die es im Wesentlichen nur zwei Theorien geben kann, die Evolutionstheorie oder die der übernatürlichen Schöpfung. Oder weiß Herr Karl Grün eine dritte? Gesetzt ferner, Haeckel's Darstellung der Entwickelung von der Plastidulseele bis zum Menschengeist sei für die „exakte Wissenschaft" nichts weiter als eine „gewaltige Hypothese", so ist doch daran zu erinnern, daß alle anderen Erklärungen, womit man uns bisher gefüttert hat, vor dem Forum der „exacten Wissenschaft" auch nichts weiter als Hypothesen sind, nur minder gewaltige, minder geistvolle, minder mit den feststehenden Thatsachen übereinstimmende. Man mag allenfalls mit Haeckel über die „wahre vernunftgemäße Naturreligion" streiten, welche er der dogmatischen, mythologischen Kirchenreligion gegenüberstellt, gewonnen wird für letztere doch nichts, wenn auch der Monismus rundweg als „religionslos" erklärt wird. Dagegen pflichte ich Haeckel vollkommen bei, wenn er das natürliche Sittengesetz sich aus den socialen Instinkten der Thiere entwickeln und daher viel älter als alle Kirchenreligion sein läßt, und muß in diesem Punkte ganz entschieden den Ausführungen Herrn Grün's*) entgegentreten. Dem Culturhistoriker und Völkerkundigen kann es nicht schwer fallen, die Ethik durch das Genus homo hindurch nach aufwärts zu entwickeln, d. h. — einen anderen Sinn vermag ich in diese Worte nicht zu legen — das natürliche Sittengesetz, wie es den Urmenschen mit den gesellig lebenden Thieren gemeinsam war, von jener fernen Epoche durch alle Geschichte hindurch bis auf die Gegenwart und bei allen Völkern nachzuweisen. Eine solche Prüfung wird unfehlbar ergeben, daß in der Ethik der heute höchst gestiegenen Völker, wenn von den Verfeinerungen und Ausschmückungen späterer Culturepochen entkleidet, Anspruch auf Gesetzmäßigkeit nur das erheben kann, was mit dem von Haeckel bezeichneten natürlichen Sittengesetz congruent ist. Die moralischen Ideen der Menschen wechseln mit Breitengrad, Race und Zeit, es vermag aber Niemand und zu keiner Zeit einen Volksstamm zu nennen, und wäre er noch so roh, oder noch so gesittet, welchem das in den socialen Trieben der Thiere zur Geltung kommende natürliche Sittengesetz der Liebe und des Pflichtgefühls ganz fehlen würde. So hat denn Haeckel meiner Meinung nach völlig Recht mit dem Satze: „Die Ethik hat keine neuen Gesetze aufzuweisen"; sie hat auch niemals andere, als die genannten besessen, und wenn wir uns einmal zur Erkenntniß erheben, daß bloß die mit den socialen Thieren gemeinsamen Regeln den alleinigen bleibenden Inhalt einer für alle Menschen ohne Ausnahme geltenden Ethik ausmachen, während alles Uebrige, was darüber hinaus, nur nach Ort und Zeit wechselndes, also vergängliches, Beiwerk, ein unwesentlicher Flitterstaat ist, mit anderen Worten, daß erstere allein das unabänderliche „Sittengesetz" bilden, so sind damit auch die „uralten Pflichtgebote auf ihre naturwissenschaftliche Basis zurückgeführt." Mit Unrecht bestreitet wohl Herr Karl Grün, daß diese Moral lange vor allen Kirchenreligionen vorhanden gewesen sei; vielmehr läßt sich gar nicht denken, daß dem anders gewesen sein könne, und die Ansicht, daß alle jemals vorhandenen Moralsysteme, die in der Masse zur Geltung kamen, Anhängsel zu irgend einer Kirchen- oder positiven Religion gewesen, scheint mir

*) A. a. O.

vollends in ihr Gegentheil verkehrt werden zu müssen. Die jeweiligen Moralsysteme, die sich um den Grundstock des natürlichen Sittengesetzes krystallisirten, fanden ihren Ausdruck in den jeweiligen Kirchenreligionen, waren also früher vorhanden als diese. Oder glaubt man wirklich, daß z. B. das Christenthum als Volksreligion um sich hätte greifen können, wenn ihm nicht ein gewaltiger Umschwung in der heidnischen Moral vorangegangen wäre, der zu seiner Sanktion auch eines neuen Religionsgebäudes bedurfte? Und wie erklärt man das unläugbare Vorhandensein von wenn auch rohen Moralsystemen bei Naturvölkern, denen eine Kirchenreligion nicht zugesprochen werden kann?

Wie man aus Obigem sieht, giebt Haeckel's Vortrag zu sehr verschiedenen Meinungsäußerungen Anlaß. Nicht den bisher besprochenen und wirklich discutablen Seiten des Vortrages galten indeß die Bedenken, welche Rudolf Virchow in einstündiger Rede am Schlußtage der Naturforscherversammlung vorbringen zu müssen glaubte. Der berühmte Berliner Gelehrte hatte zwar von Anfang an einen Vortrag angemeldet, doch war dessen Thema, wie die Programme besagten, „noch nicht festgestellt". Wer die Art der Virchow'schen Vorträge kennt, weiß, daß von einer gegliederten Behandlung eines eng begrenzten Thema's dabei keine Rede ist, sondern daß er eine über dieses und jenes und noch vieles dazu handelnde, geistvolle Causerie — ein genau dem Sinne entsprechendes Wort fehlt im Deutschen — zu erwarten hat. Eine Vorbereitung findet nicht statt, sondern der Redner knüpft an das ihm passende Thema an und spricht aus dem Stegreife. Man war daher nicht allzu erstaunt, Virchow „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staatsleben" *) als Vortragsgegenstand wählen zu hören. Er führte aus, wie diese Freiheit heute eine sehr weitgehende ist und einer Erweiterung kaum mehr bedarf, was die Reden und Abhandlungen der letzten Tage zur Genüge bewiesen, die sicher vor wenig Jahrzehnten weder in München, noch anderwärts gehalten werden durften, und wie gerade der Gründer der Naturforscherversammlung, Oken, seiner freien Forschung wegen im Exile sterben mußte, in demselben Kantone, in dem Hutten die letzte dauernde Ruhe fand, Oken, der so recht ein Märtyrer, ein Blutzeuge der wissenschaftlichen Freiheit war; — wie die erste Versammlung in Leipzig unter dem Dunkel des Geheimnisses stattfinden mußte, und die Namen der theilnehmenden Mitglieder aus Oesterreich erst vierzig Jahre später veröffentlicht werden durften. In der Freude über den Besitz der vollen Freiheit müsse man trachten, sie zu erhalten und sich vor jedem Mißbrauche sorglich hüten, der sie wieder beschränken könnte. Eine solche Gefahr liege nicht ferne, wenn man nicht allein die wahrhaft erwiesenen Thatsachen und bedingungslos anerkannten Zustände als Lehrsätze aufstelle, sondern auch einfache Probleme, die zwar höchst interessante Forschungen veranlassen, die auch dereinst eine Lösung im Sinne der heutigen Forscher finden könnten, aber eben zur Stunde noch nicht gefunden haben und darum unmöglich Lehrsatz sein könnten. Man dürfe es nicht den Pädagogen überlassen, zu entscheiden zwischen den Problemen, die sie lehren oder die sie nicht lehren sollen, sondern der Mann der Forschung selbst müsse mit voller Bestimmtheit entscheiden: „das ist feststehender, vollkommen erwiesener,

*) Seitdem im Verlag von Wiegandt, Hempel u. Parey in Berlin erschienen.

unumstößlicher Lehrsatz, thatsächliche Wahrheit; jenes sind wir zu beweisen bestrebt, aber bis zum Augenblicke noch nicht befähigt, und darum kann und darf es noch nicht Gegenstand der Lehre sein.“ Aufstellungen, wie die einer Plastidulseele, der Seelenerzeugung durch die Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff seien bei allem Interesse, welches sie mit Recht in Anspruch nehmen, doch nichts anderes als Probleme. Sie als Lehrsätze aufzustellen oder auch nur zu dulden, daß der Mann der Schule sie in seine Lehre übertrage, so lange sie nicht durch unumstößlichen Beweis zur vollen thatsächlichen Wahrheit geworden, das gefährde die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung, das Ansehen der Wissenschaft selbst.

Längst hat der aufmerksame Leser wohl gemerkt, daß Virchow sich mit dieser Rede hauptsächlich gegen den von Haeckel betonten pädagogischen Werth der Entwickelungslehre wandte. Ich will nur gleich gestehen, daß ich zu den aufrichtigen Bewunderern des gelehrten Berliner Forschers mich zähle und die Berechtigung, vor der überstürzten Annahme noch nicht völlig erwiesener Hypothesen zu warnen, vollkommen anerkenne. Dennoch kann ich andererseits nicht umhin, es auf das Tiefste zu bedauern, daß Professor Virchow die Lauge seiner Ironie und die Kunst seiner Dialektik nicht für eine dankbarere*) Gelegenheit gespart, denn gegen den ganzen Sinn und Inhalt seiner Rede kann man nur im Namen der wissenschaftlichen Forschung selbst den energischsten Protest erheben. Was diese Rede bezweckt, ist nichts anderes als eine Einschränkung der Forschung, die nimmermehr dem Ansehen der Wissenschaft dienlich sein kann. Vor wenigen Jahren haben wir auf der Naturforscherversammlung ein gleichfalls von Berlin ausgegangenes Ignorabimus vernommen; München brachte uns ein noch weit über jenes hinausgehendes Restringamur! Gewiß hatte Virchow Recht, wenn er betonte, daß Hypothese immer Hypothese bleibe. Damit sagte er aber Niemandem etwas Neues, das wußten wir alle schon längst, und was die Hauptsache, es lag gar keine Veranlassung vor, diese alte Wahrheit gerade jetzt uns in's Gedächtniß zurückzurufen. Denn wenn Virchow gegen die Einführung der „Plastidulseele“ in die Schule protestirt, so wird damit Haeckel etwas untergeschoben, was er gar nicht verlangt hatte. Dieser legte das Hauptgewicht auf die Einführung der genetischen Methode in die Schule, und es kann unter denkenden Menschen wohl kein Streit darüber sein, daß dies ein enormer Gewinn im Vergleiche zu der herrschenden autoritativen Methode wäre. In der Anwendung dieser genetischen Methode erblickt Haeckel die von ihm gewünschte weitgreifende Reform des Unterrichts, von der man aber wieder im Interesse der Wissenschaft nur wünschen kann, daß sie nicht ein leerer Traum bleiben möge. Ich muß aber weiter gehen und sagen, daß ich sogar die Einführung der Entwickelungslehre in die Schule für völlig unbedenklich erachte, sobald sie vom Lehrenden als die Hypothese hingestellt wird, die sie noch ist und die ja sogar mit den bestehenden Re-

*) Sollte wohl heißen „passendere“? Dankbarer konnte sie gar nicht gewählt werden, wenn Jemand auf den Beifall des großen Haufens speculirt. Selbst die berühmte Rede über „Louise Lateau“ auf der Breslauer Naturforscher-Versammlung trug nicht so viel Dank ein; man sprach undankbarer Weise damals sogar davon, daß sie anscheinend für eine Volksversammlung passender gewesen wäre. Anm. der Redaktion.

ligions-Anschauungen ganz wohl in Einklang zu bringen ist, wie das Beispiel von Wallace und anderen sehr frommen Darwinisten beweist. Oder sollen die Lernenden vielleicht auch auf der Hochschule nichts erfahren von den Problemen, welche die Welt beschäftigen? Welches Uebel ist daran, welchen Schaden nimmt die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung, wenn dem Schüler (der dem Alter und den Studien nach weit genug vorgerückt ist) gesagt wird, auf welche Weise man sich den Zusammenhang der Erscheinungen zu erklären versuche? Und wenn man sich gegen das Eindringen der Hypothesen in die Schule so strenge und ängstlich verwahrt, bedenkt man auch, daß man dann sofort eine ganze Reihe von Disziplinen ganz aus dem Schulprogramm fortstreichen müßte? Giebt es nicht noch zahllose Hypothesen in der Astronomie? Wird die Kant-Laplace'sche Nebelhypothese nicht seit lange überall vorgetragen? Scheut man sich die Schüler mit den Grundsätzen und Folgerungen der Geologie bekannt zu machen? Ja, erzählt man ihnen nicht im ersten Geschichtsunterricht eine Serie von Fabeln, welche noch schlimmer als wissenschaftliche Hypothesen sind, weil sie gar keine wissenschaftliche Kritik vertragen? Wissen wir nicht, daß die üblichen Darstellungen der jüdischen, griechischen, römischen Geschichte erlogen sind und die Schüler Mühe haben, in späteren Jahren den Unsinn los zu werden, mit dem man sie in der Jugend getränkt?*) Und ist schließlich die in der Schule als unrüttelbare Thatsache betrachtete Menschenseele nicht selbst eine Hypothese, eine mit keinem exakten Beweise zu belegende einfache Behauptung? Von den Lehren der Religion, welche in der Schule eifrigst gepflegt werden, rede ich nicht, da diese keine wissenschaftliche Disziplin ist, jedenfalls hätte aber, wer so sehr gegen den „dogmatischen Strom, der durch die Gefilde der beobachtenden Wissenschaft rauscht", ankämpft und die Schule gegen denselben zu schützen sucht, wohl in erster Reihe die Pflicht, aus derselben jene Lehren zu entfernen, über deren dogmatischen Charakter ein Zweifel nimmer obwaltet.

Ich theile im Allgemeinen Virchow's Anschauung, daß es Aufgabe und Pflicht des Forschers sei, ehrlich zu erklären, 1) was feststehende Thatsache, (leider dürfte dies vom Kantischen Standpunkte nicht nennenswerth viel austragen); 2) was Hypothese von un-

*) Wenn man die Hypothese aus der Schule systematisch ausschließen wollte, so würde man nur sehr wenig Wissenswerthes zu lehren im Stande sein. Zunächst müßten die beiden königlichen Wissenschaften der Chemie und Physik, die vom ersten Satze an auf Hypothesen beruhen, und ohne solche überhaupt nicht gelehrt werden können, gänzlich vom Schulprogramm gestrichen werden. Nicht einmal die einfache Thatsache, daß der Stein zur Erde fällt, kann der Lehrer dem Schüler ohne „Hypothese" erklären, und was wäre die Physik ohne die völlig unerweisbare Aether-Theorie, was die Chemie ohne Atomen-Theorie? Die Umdrehung der Erde um die Sonne ist gar nichts anderes als eine Hypothese, ja wenn man so catonisch verfährt, wie Virchow, so muß man die ganze Mathematik über Bord werfen, denn ihre fundamentalsten Lehrsätze lassen sich — o Schrecken! — nicht beweisen. Aber genug dieser Einwendungen gegen die selbstmörderischen Plaudereien eines Naturforschers, der gerade nicht seine „gute Stunde" hatte. Selbst in der durch Zöllner berühmt gewordenen Kritik Grimmelshausen's (vergl. darüber die Beilage zu Zöllner's Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie. Leipzig, 1876. S. 427—444) hat sich Virchow nicht so bloßgestellt wie in der Münchener Rede.

Anm. der Redaktion.

endlicher Wahrscheinlichkeit ist, wie z. B. die Umdrehung der Erde um die Sonne und der größte Theil unserer sogenannten positiven Wissenschaft; 3) was eine wahrscheinliche, aber der weitern Bestätigung bedürfende Hypothese ist, wie diejenigen, auf denen sich die Darwin'sche Theorie aufbaut; 4) was bloße, völlig unbeweisbare Veranschaulichungs-Hypothesen sind, wie die Annahme von Atomen, eines Lichtäthers, einer allgemeinen Anziehung und ähnliche Hypothesen, die ohne Schaden alle Tage in der Schule gelehrt werden, obwohl sie theilweise, wie z. B. die der allgemeinen Anziehung, einen bloßen Deckmantel für unsere Unwissenheit abgeben. Immer aber wird diese Scheidung nur nach der subjektiven Auffassung des Einzelnen geschehen können, denn von Jemandem, der von der Richtigkeit seiner eigenen Forschungsergebnisse überzeugt und durchdrungen ist, kann man unmöglich verlangen, er solle dieselben als unwahrscheinlich hinstellen. Diese von Virchow postulirte und auch in meinen Augen wünschenswerthe Sonderung zwischen Thatsachen und Problemen (welch' letztere sich über Nacht möglicher Weise in Thatsachen umwandeln können) wird daher und kann niemals von dem Manne der Forschung selbst ausgehen, sondern wird und muß wie bisher, auch in alle Zukunft Sache der Pädagogen bleiben. Blos wer außerhalb der Forschung steht, vermag durch unparteiischen Vergleich und ohne jegliche Voreingenommenheit durchgeführte Prüfung der verschiedenen Meinungen sich ein annähernd objektives Urtheil darüber zu bilden, ob ein Gegenstand als Lehrsatz gelten könne und dürfe oder nicht; der Mann der Forschung selbst vermag dies niemals. Daran wird auch Virchow's Rede nichts ändern. Jedem Forscher muß unbedingt und im weitesten Sinne freistehen, für seine Person zu lehren, was er seiner innersten wissenschaftlichen Ueberzeugung nach für wahr hält, und das Begehren, aus seinem eigenen Munde die Formulirung des Positiven und Problematischen zu vernehmen, läuft auf nichts Geringeres denn eine Beschränkung der wissenschaftlichen Freiheit hinaus. Diese Concession können wir aber dem gefeierten Berliner Gelehrten niemals machen! Sehr wahr sagt Hr. Karl Grün, der seine ernsten Bedenken gegen Virchow's Auslassungen gleichfalls nicht verhehlt: „Die Wissenschaft hat entweder volle Freiheit oder sie hat gar keine. Auch das Aufstellen und Verfolgen von Hypothesen gehört zur Wissenschaft und zu ihrer Freiheit."

Ich scheide streng Virchow's Angriffe von jenen, welche ich eingangs dieser Betrachtungen charakterisirte; während letztere, systematisch betrieben, von bestimmten Parteien ausgehen und auch bestimmten politischen Parteizwecken dienen sollen, also gerade, weil politischer Natur, jeglichen wissenschaftlichen Werthes entbehren, sind es sicher im Grunde nur wissenschaftliche Motive, welche Virchow bewegen. Leider entschlüpfte ihm auch eine schwerwiegende Aeußerung, welche manche politische Parteigänger berechtigt, ihn zu den Ihrigen zu zählen, und in der That hat man auch nicht verfehlt, aus Virchow's Auftreten in München sofort politisches Capital zu schlagen, was im Interesse der Wissenschaft wie des Redners selbst gleich tief bedauerlich ist.*) Wenn

*) Die „Germania" und ähnliche Zeitschriften haben sofort Virchow für den Mann ihres Herzens erklärt; eine harte, aber nicht unverdiente Strafe. Anm. der Redaktion.

Virchow zu bedenken gab, der Socialismus habe bereits Fühlung mit der Entwickelungstheorie, so ist es hohe, ja die allerhöchste Zeit, feierlichst und vernehmlichst zu erklären, daß wissenschaftliche Spekulationen mit welch' immer politischen Tendenzen nicht das Geringste gemein haben können, und eine Rücksicht auf solche nach keiner Seite hin maßgebend sein dürfe. Welche Lehre ist vor Mißbrauch sicher, etwa diejenige der Bibel, dieses eigentlichsten Lehrbuchs des Socialismus, oder das Christenthum, auf dessen Namen eben wieder Hekatomben geopfert werden, etwa die Medicin, oder die Philosophie? Ist doch nicht einmal die Cellular-Pathologie, wie Virchow selbst ausplauderte, vor Mißverständnissen und mißbräuchlicher Anwendung geschützt!

Die wissenschaftliche Forschung verfolgt das Entschleiern der Wahrheit, ohne darnach zu fragen, wem etwa diese Erkenntniß der Wahrheit zu Gute käme, wer daraus Nutzen ziehen werde. Das: cui prodest? hat auf wissenschaftlichem Boden glücklicherweise ebenso wenig Geltung als das: cui nocet? Ob daher die Entwickelungslehre den socialistischen oder ultramontanen, hochconservativen, gemäßigten, liberalen, radikalen, oder sonst welchen Namen immer habenden Ideen Vorschub leiste und von diesen Parteien ausgebeutet werden könne, muß dem ernsten Forscher überaus gleichgültig sein, darf ihn in seinen Untersuchungen keinen Augenblick beirren. Die Wahrheit will um ihrer selbst willen ergründet werden, aus keinem anderen Grunde. Jede anderweitige Insinuation muß, und käme sie selbst aus dem Munde eines Virchow, auf das Entschiedenste abzulehnen gestattet sein.

Seitdem es eine Wissenschaft gibt, hat es nie an gewichtigen Stimmen gefehlt, welche der rastlos vorwärts eilenden Spekulation von Zeit zu Zeit ein warnendes Halt! zuriefen, und es wäre schweres Unrecht, den Werth solcher Stimmen zu verkennen. Die Warner, wie die spekulativen Köpfe, beide müssen sein, beide sind für die Entwickelung der Wissenschaft nöthig, beide berechtigt; nur dürfen wir uns nimmer der Einsicht verschließen, daß der wissenschaftliche Fortschritt fast ausnahmslos von Jenen ausging, die kühnen Muthes Gedanken auszusprechen wagten, welche die Geister ihrer Zeitgenossen in Gährung brachten, ja welche verketzert und von hoher Obrigkeit strengstens verboten wurden. Die glänzendsten Triumphe der Wissenschaft beruhen in der empirischen Bestätigung genialer Hypothesen. Und selbst wo letztere sich als unhaltbar erwiesen, forderten sie naturgemäß zu einer Denkarbeit heraus, welche an sich einen neuen Fortschritt der Wissenschaft constituirte. Wir möchten sie so wenig missen, wie den Sauerteig im Brode. Ehre darum in erster Reihe den Männern, welchen wir Hypothesen verdanken, die einen neuen wuchtigen Anstoß in der Forschung veranlassen, die so zu sagen einen Markstein in der Geschichte der Wissenschaft bilden, an deren Bewältigung endlich in dem einen oder dem anderen Sinne ein Menschenalter und darüber zu zehren hat! Nochmals Ehre solchen Geistesfürsten, von denen wahrhaftig das Wort gilt: Wenn die Könige bauen, haben die Kärrner zu thun.

Friedrich von Hellwald.

Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur von Dr. E. F. W. Pflüger, Professor der Physiologie an der Universität Bonn. Bonn 1877. Cohen & Sohn.

In der vorliegenden geistvollen Abhandlung hat der Verfasser ein Princip aufgestellt, nach welchem die Natur das zweckmäßige harmonische Zusammenwirken der Organe und Organtheile der lebendigen Wesen regelt. Er lenkt zuerst die Aufmerksamkeit auf die weiten Grenzen der Anpassungsfähigkeit und Selbsthilfe der Organismen, fremden Lebensverhältnissen und Störungen gegenüber. „Was ist merkwürdiger, als daß sogar bei den hochorganisirten Säugethieren der ausgeschnittene Gallengang sich wieder erzeugt? daß ein durch blutige Operation entferntes beträchtliches Stück des Nervenstammes eines höhern Thieres auf's Neue geschaffen wird und die zusammengehörigen, unter den vielen Tausenden von Nervenfasern, sich wieder mit einander verknüpfen, obwohl es weder der Mikroskopie, noch der Chemie, noch dem physiologischen Experimente gelungen ist, die Spur eines materiellen Unterschiedes an den verschiedenen Nervenfasern zu entdecken? Was ist wunderbarer, als daß der Organismus sich an die verschiedensten organischen und anorganischen Gifte, die doch die verschiedensten Aenderungen hervorbringen, bis zu einem gewissen Grade gewöhnt, zuweilen sogar, wie beim Impfen, nach nur einmal stattgehabter Einwirkung eine derartig veränderte Combination der Lebensfactoren eingeht, welche besonders geeignet ist, dem schädlichen Einflusse zu widerstehen?" Wie wir nun bei einem Thiere, welches alle seine Handlungen den äußern Verhältnissen so anpaßt, daß sie seine Wohlfahrt befördern, die Thätigkeit einer Psyche voraussetzen, so schloß Aristoteles aus dem Umstande, daß auch die unbewußten Thätigkeiten des Thierleibes sich den wechselnden Verhältnissen dermaßen anpassen, als ob sie nach Ueberlegung stattfänden, daß in allen Organen eine psychische Kraft wohne, welche ihre Entwickelung und Ernährung als letzte Entelechie oder wirkende Kraft leite. Nachdem der Verfasser die Großartigkeit dieses Schlusses von der bewußten Seele auf die unbewußte nachgewiesen, und daran erinnert hat, daß wir nach unserer Erkenntnißstufe die wirksamen Kräfte des Lebens nur als der gemeinen Materie immanente Qualitäten betrachten dürften, fährt er fort: „Da nun meiner Ansicht nach die zahllosen Lebenserscheinungen — trotz allen Scheines der tiefsten Verschiedenheit — doch nur Variationen eines und desselben Grundphänomens sind, so scheint mir allerdings der Schluß nahe zu liegen, daß die verschiedenen Seelen des Aristoteles mit Einschluß der bewußten denkenden Seele Schwestern derselben Art seien. Diesem Schluß entsprechend, tritt uns die heute nicht lösbare Frage entgegen, ob die so wunderbar zweckmäßige, also vernünftige Arbeit, die alle Zellen verrichten, nur in den Ganglienzellen des centralen Nervensystems von dem hellen Tage des Bewußtseins erleuchtet wird, während die spezifisch analoge Arbeit der andern Schwesterzellen des Organismus auch selbst der schwachen Dämmerung eines Bewußtseins entbehrt, das dem Gehirnbewußtsein (dem Ich) verborgen bleibt, weil zwischen beiden kein direkter Verkehr besteht. — Sobald es aber gelingt, alle zweckmäßigen Thätigkeiten der Organe auf eine absolute Mechanik zurückzuführen, was hier mein Ziel

ist, fehlt die Veranlassung zur Annahme einer Psyche als **unmittelbare** Ursache der Erscheinungen. Es bleibt dann indessen das allerdings schwerste aller Probleme, ob auch die bewußte Psyche selbst eine Erscheinung von analoger Art sei, wie die vernunftgemäße Arbeit aller Organe." Prof. **Pflüger** zeigt nun an den Aeußerungen des sogenannten Instinktes, wie auch wesentlich mit Bewußtsein und geistigen Vorgängen verknüpfte Handlungen doch oft zum größeren Theile auf unbewußten (instinktmäßigen) Trieben beruhen. „Mit wählerischer Sorgfalt baut der Singvogel sein kunstreiches Nest, die Biene ihre Waben; — sie wollen bewußt das Rechte, ohne den Zweck zu bedenken. . . . . Kaum ist der Schmetterling seiner Puppe entschlüpft, erhebt er sich in die Luft — ein Virtuos unter den Fliegern, der seine Kunst nie erlernt hat, umschwärmt die ihm Nahrung bietenden Blumen, die er nie gesehen und läßt sich auf ihnen nieder; er findet und saugt ihren Honig, dessen Existenz ihm verborgen war. Kennten wir genauer das Reich der Atome und Moleküle in der lebendigen Zelle, wir würden im Kleinen überall wiederfinden, was uns im Großen so viel Erstaunen einflößt." Durch besondere Experimente überzeugte sich der Verfasser, daß sowohl die physiologischen Thätigkeiten der Organe, als auch der sogenannte Instinkt regelmäßig einem innern Zwange, einer causalen Nothwendigkeit folgt, die nur unter bestimmten Voraussetzungen zweck- und vernunftgemäß sein würden, daher, wenn diese nicht zutreffen, zwecklos und widersinnig erscheinen, aber dennoch erfolgen, und das alte Sprichwort: im Instinkte der Thiere offenbare sich Gottes Vernunft, zu Schanden machen. In einem von hohen Mauern umgebenen Garten erzog Prof. **Pflüger** ganz isolirt ein Truthuhn. Im Frühjahr begann das niemals von einem Männchen besuchte Thier sechzehn Eier zu legen, die natürlich einer Entwickelung nicht fähig waren. Der Eileiter hatte also die vollkommen zwecklose, bedeutende Arbeit und Ausgabe übernommen, die unbefruchteten Eier mit Nahrungsstoff, Chalazen, Haut und Kalkschale gerade so auszustatten, als ob sie zur Entwickelung bestimmt seien. Noch mehr, die jungfräuliche Henne wählte einen verborgenen Platz, kratzte eine flache Grube, um die Eier hineinzulegen, und begann eifrig zu brüten. Selbst nachdem ihr sämmtliche Eier weggenommen waren, ließ sie sich in ihrem Geschäft nicht stören, sondern wärmte den nackten blanken Erdboden. So saß das Thier mehrere Wochen und wurde in seinem Geschäfte immer eifriger, so daß es selten zum Futter ging und sichtlich abmagerte. Von seinem leeren Neste entfernt und in entlegene Gegenden des Gartens gebracht, kehrte es mit großer Geschwindigkeit zu seinem Neste zurück, um seinem Instinkte zu genügen und den nackten Erdboden zu bebrüten. An diesen im folgenden Jahre an einem andern Truthuhne mit wesentlich demselben Erfolge wiederholten Versuch knüpft der Verfasser folgende wichtige Schlüsse: „Hier erkennt man klar in einer Reihe der verschiedensten vegetativen und psychischen Thätigkeiten des Vogels eine Mechanik, deren Ablauf seine ganze Veranlassung in der Produktion des Eies findet, gleichgültig ob das Ei ihrer auch bedarf, ja ob es überhaupt nach dem Legen noch existirt. Daß bei intelligenteren Vögeln der instinktive Trieb durch den Verstand korrigirt werden kann und wird, thut der principiellen Wichtigkeit meiner Beobachtungen am brütenden jungfräulichen

Truthuhne keinen Abbruch." Die leidenschaftlich angestrebte Thätigkeit war offenbar bewußt, aber gleichwohl nicht überlegt oder einem Zwecke vernünftig angepaßt. Der Verfasser weist darauf hin, daß ähnliche instinktive Antriebe, Wünsche und Gedanken auch im Menschen auftauchen, er erinner an die Gelüste nach bestimmten Speisen, welche ihm gefehlt haben, an Arbeits- und Ruhebedürfniß, an den Schwindel, der uns an einem steilen Abgrunde unwillkürlich ergreift, an die so wohl begründete Leichenschen, an den instinktiven Widerwillen der Menschen vor Reptilien, Amphibien, Spinnen, d. h. solcher Abtheilungen, in denen sich giftige und heimlich angreifende Arten befinden, an den Schauder und das Grauen, welches Kälte und Finsterniß hervorrufen, an die Putzsucht junger Leute im Allgemeinen und der jungen Mädchen im Besonderen: lauter instinktive, aber zweckmäßige Antriebe. Die Putzsucht junger Leute, welche so unwiderstehlich ist, daß sogar ein Aristoteles dem mächtigen Triebe nicht widerstehen konnte, ist offenbar nichts als eine Uebertreibung der in der Natur selbst hervortretenden geschlechtlichen Gefallsucht, ein Mittel zu dem Zweck, den man sich kaum selbst eingesteht, vielleicht nicht einzugestehen braucht, weil er halb und halb unbewußt ist. Nirgends sind diese instinktiven Handlungen ausgeprägter als da, wo es sich um Sicherung der Fortpflanzung und Veredlung der Art handelt. Selbst die polygamischen Thiere zeigen häufig, daß sie sehr wählerisch sind. „Ich habe gesehen," erzählt der Verfasser, „daß edle Hengste, die jeden Augenblick bereit sind, edle Stuten zu decken, oft nur mit der größten Mühe und allerlei Täuschung dazu gebracht werden können, eine gemeine brünstige Stute zu bespringen. Man errichtet dann eine Scheidewand, so daß auf der einen Seite die edle Stute, auf der andern die gemeine unter einem Tuche verdeckt steht. Der Hengst wird nun so herangeführt, daß ihm die edle Stute in die Augen fällt. Sofort ändert sich seine Haltung und Gangart. Jeder Muskel seines Körpers spielt und niemals sieht man das Thier schöner durch Stolz, Feuer und Leben. Sobald der Hengst zur Beschälung sich angeschickt, lenkt man ihn seitwärts und veranlaßt durch geeignete Nachhülfe den wesentlichen Beginn des Aktes mit der untergeschobenen Stute. Nun kommt es vor, und ich habe das selbst beobachtet, daß er, den Betrug merkend, die Befruchtung doch nicht vollzieht, sondern aufgiebt, und sofort zur Stute seiner Wahl zu gelangen sucht. . . . . Mit dem die Zeugung regelnden normalen Instincte steht es nun ferner im nahen Zusammenhang, daß die Thiere die Krüppel ihrer Art hassen, mißhandeln, ja sogar tödten. Denn die Natur will nicht, daß neue Krüppel gezeugt werden, und fördert sie nicht, ja, hat sie mit dem Fluche belegt. Sie liebt und begünstigt den Starken und Normalen in jeder Weise. Wer kann verkennen, daß auch in uns dieser instinctive, auf Erzielung schöner, kräftiger Art gerichtete Zug ist? Niemand vermag sich dem „Zauber" der Schönheit, Jugend und Kraft zu entziehen. Nichts erhebt die Herzen der Menschen höher, als der Gedanke an ihre Helden. Jeden stößt das Kranke, Schwächliche, Verkrüppelte ab und der Instinkt ist gegen die Förderung solcher armen Wesen und bestimmt oft genug die Handlungen der Menschen, die wohl nicht seltener durch Sympathie und Antipathie geleitet werden, als durch berechnende und egoistische Klugheit. — — — Wie zur Sicherung des

Individuums und der Art der Instinkt dem Menschen ein weiser Berather, so ist er sein erster Lehrer beim Eintritt in das Leben. Der neugeborne Mensch trinkt, angelegt an die Mutterbrust, sofort willkürlich und mit Behagen, nicht als Reflexmaschine, wie die meisten heutigen Physiologen meinen. Denn wenn er satt ist, saugt er nicht. . . . . . . Das erste Saugen ist so wenig eine Reflexbewegung, als der erste Flug des Schmetterlings, das erste Aufsuchen, Finden und Trinken des Honigs der Blüthen, so wenig als die erste Begattung isolirt in Gefangenschaft erzogener Pärchen. Das erste Saugen ist mit einem Worte: eine Aeußerung des Instinktes. . . . . . . Es versteht sich natürlich von selbst, daß der Schmetterling, welcher der Puppe entschlüpft ist, nicht die Absicht hat, zu fliegen, so wenig als der soeben geborene Säugling zu trinken wünscht. Sie empfinden nur einen ganz bestimmten Drang, der das Gefühl der Unlust erregt, bis das Ich dagegen reagirt. Die Natur der Reaktion ist von bestimmter Art und das nothwendige Werk des ganz bestimmten Dranges und hat deshalb eine ganz bestimmte Handlung zur Folge. Von jetzt ab lernt das Ich, welche Wirkungen ganz bestimmten Anstrengungen desselben nachfolgen. Die ersten Anstrengungen aber, die ersten Willensakte also, sind vermöge der Organisation so beschaffen, wie es für die Wohlfahrt des Thieres nothwendig und förderlich ist."

Der Versuch das Vernunftgemäße in der Wirksamkeit aller dieser dunklen Kräfte zu begreifen, führte den Verfasser zu dem trotz seiner Einfachheit bisher nicht erkannten teleologischen Kausalgesetz, welches lautet: „Die Ursache jeden Bedürfnisses eines lebendigen Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses." Als Ursache des Bedürfnisses wird hierbei derjenige veränderte Zustand der lebendigen Organismen verstanden, welcher im Interesse der Wohlfahrt des Individuums oder der Art in einen andern Zustand übergeführt werden muß, wie Speise und Trank den mangelhaften Zustand des Organismus zur Norm zurückführen, oder wie der brünstige Zustand des Weibchens die Trächtigkeit herbeiführt. Die Wirksamkeit dieses Gesetzes geht so weit, daß in Folge desselben einem Mangel durch einen zweiten Mangel oder Fehler abgeholfen werden kann. „Bei der durch Herzentzündung bedingten Entwickelung eines dauernden Fehlers, etwa einer Insufficienz der Mitralklappe, ist es für die längere Erhaltung des Lebens nothwendig, daß ein zweiter Fehler sich dem ersten beigeselle, nämlich die an sich abnorme Vergrößerung der rechten und auch linken Kammer, welche sich deshalb der Regel nach allmälig ausbildet. In diesem Falle ist das Bedürfniß: die Herstellung einer an sich fehlerhaften Beschaffenheit eines der wichtigsten Organe." Für die praktische Anwendung seines Prinzipes stellt Prof. Pflüger folgende zwei Erfahrungsgesetze auf:

1. „Wenn das Bedürfniß nur Einem bestimmten Organe zukommt, dann veranlaßt dieses Organ allein die Befriedigung."

2. „Wenn dasselbe Bedürfniß vielen Organen gleichzeitig zukommt, dann veranlaßt sehr häufig nur Ein Organ die Befriedigung aller."

„So veranlaßt das Licht, indem es, wenn allzu intensiv, den Sehnerv allzusehr reizt, die Verengerung der Pupille, um das

Uebermaß desselben auszuschließen. So veranlassen fremde Körper die „in's Auge", in Nasenhöhle, Kehlkopf, oder Magen gelangt sind, so lange Blinzeln und Thränenerguß, Niesen, Husten oder Erbrechen, bis sie wieder entfernt sind. So ergießt sich kein Tropfen Verdauungssaft in die Magenhöhle, als bis ein Bedürfniß dafür, ein in den Magen gelangter Nahrungsstoff vorhanden ist, und zwar mehr oder weniger, je nachdem mehr oder weniger Speise zu verdauen ist. So sondern die Speicheldrüsen beim Genuß trockner Nahrungsmittel reichliche Mengen fast reinen — Wassers ab. So leistet eine Muskel bei gleicher Reizung innerhalb weiter Grenzen um so größere Arbeit, je stärker er belastet wird. So vergrößert sich die Muskulatur des Herzens, wenn anormale Zustände die stärkere Thätigkeit der linken oder rechten Kammer verlangen. Wenn man eine Niere ausschneidet, vergrößert sich die andere und wird hypertrophisch. Der Mangel an Nierensubstanz erzeugt also Zuwachs an Nierensubstanz. Die Hühneraugen, die starke Entwickelung des rechten Armes bei Schmieden und der Beine bei Balletänzern sind Folgen desselben Compensationsgesetzes.

Was das zweite Gesetz anbetrifft, so geben Hunger und Durst, Sauerstoffmangel u. s. w. Beispiele, wie ein allgemeiner Mangel u. s. w. durch Vermittlung eines Organes befriedigt wird. Ebenso bringt Anhäufung der Kohlensäure und andrer Auswurfsstoffe gesteigertes Athmen und andre Anstrengungen, sie zu entfernen, hervor; gesteigerte Körperwärme bewirkt Schweißabsonderung und erzielt dadurch Abkühlung." Wir können die geistreichen und feinen Bemerkungen, die der Verfasser an dieses Gesetz knüpft, nicht einmal kurz andeuten; alles bestätigt darin die tiefsinnigen Worte des Stagiriten:

„Gott und die Natur thuen Nichts umsonst"

und

„Dämonisch ist, nicht göttlich die Natur."

„Denn unentrinnbar sind die auf den Egoismus berechneten, alle Skalen von Qual und Entsetzen bis zum Entzücken durchlaufenden Mächte der Natur, denen das Geschöpf überliefert ist, und denen es nur durch Selbstmord entgehen kann, gegen welchen sich wieder der Selbsterhaltungstrieb mit gewaltiger Kraft auflehnt. Wo immer die teleologische Forschung weit genug vorgeschritten ist, führt sie zu der Erkenntniß, daß die vernunftgemäßen Accomodationen der lebendigen Wesen stets dem „teleologischen Causalitätsgesetz" gehorchen. Aber eben weil der Vorgang ein rein mechanischer ist, so folgt daraus, daß auch Störungen eintreten können, zu deren Beseitigung keine geeignete Mechanik existirt, so daß der Organismus dann unzweckmäßig arbeitet, ja zu Grunde geht ... Soviel steht thatsächlich fest, daß die Zweckmäßigkeit der Arbeit keine absolute ist, sondern nur unter bestimmten Voraussetzungen existirt. Grade hierin offenbart sich der rein mechanische, jeder Willkür entzogene Charakter. Der Mensch baut Spieldosen, die bereits viele Melodien spielen, aus verhältnißmäßig grobem Metall oder Holzstücken. Die Natur aber arbeitet mit Atomen und kann deshalb auf sehr kleinem Raume eine Mechanik erzeugen, die Millionen der verschiedensten Melodieen spielt, welche auf Millionen möglicherweise im Laufe des Lebens eintretender Bedürfnisse genau berechnet und eingestellt sind."

„Wie diese teleologische Mechanik entstanden", sagt der Verfasser am Schlusse seiner Arbeit, „bleibt eines der höchsten

und dunkelsten Probleme. Einer der größten griechischen Philosophen Empedokles, der 484—424 v. Chr. lebte, nimmt an, daß die Natur am Anfange zahllose Klumpen verschiedenartiger lebendiger Materie erzeugt habe, die so lange wieder zu Grunde ging, bis zufällig einmal eine solche entstand, welche unter der vorhandenen äußern Bedingungen existenzfähig*) war. Es scheint mir, daß kein lebendiges Wesen im strengen Sinne existenzfähig genannt werden kann, weil Alle nach langer, aber auch oft sehr kurzer Zeit wieder mit innerer Nothwendigkeit zu Grunde gehen. Denn der Tod des Individuums ist ein Naturgesetz. Richtiger muß als nothwendige Eigenschaft der Urmaterie, von der sich die belebte Natur ableitet, angenommen werden, daß sie vermöge der Succession ihrer schließlich zum Tode führenden Metamorphosen die Zeugung ihres Gleichen ausführen konnte, noch ehe sie vermöge ihrer Organisation wieder zu Grunde ging. Diese erste lebendige Materie am Anfang der Dinge muß die Fähigkeit besessen haben, sich zu nähren, zu wachsen, sich fortzupflanzen, sowie in zweckmäßiger Weise auf ihre Umgebung zu reagiren. Die fundamentalsten Probleme der Physiologie sind also eigentlich schon mit der ersten lebendigen Urmaterie gegeben." Bei aller Ausführlichkeit des Auszugs konnten wir hier natürlich nur das Skelet der gedankenreichen Arbeit wiedergeben, hoffen aber unsre Leser dadurch auf das Ganze, der völlig gemeinverständlich gehaltenen Darstellung begierig gemacht zu haben.

K.

*) Bei dem fragmentarischen Charakter der Ueberlieferungen hinsichtlich der Lehren des Empedokles, läßt sich die Aehnlichkeit derselben mit der modernen Weltauffassung am besten aus einigen Stellen des Aristoteles erkennen, in denen er gegen dessen Theorieen polemisirt. In der Hauptstelle (Physik II, 8) sagt er: „und die Dinge dann nun, bei welchen alles einzelne gerade so sich ergab, als wenn es um eines Zweckes willen entstände, diese hätten sich, nachdem sie grundlos von selbst in tauglicher Weise sich gebildet hätten, auch erhalten; bei welchen aber dieses nicht der Fall war, diese seien schon zu Grunde gegangen und gingen noch zu Grunde, wie Empedokles von den „Rindern entsprossenen Männergesichtigen" sagt." Den Grund des Unterganges durch natürliche Zuchtwahl demonstrirt Aristoteles am Gebiß, welches nur, soweit es zweckmäßig sei, dem Thiere Fortdauer sichere.

Lehrbuch der allgemeinen Zoologie. Ein Leitfaden für Vorträge und zum Selbststudium von Gustav Jäger. II. Abtheilung: Physiologie. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1878.

Als im Jahre 1871 die erste Abtheilung von Jäger's Lehrbuch der allgemeinen Zoologie (die Zoochemie und Morphologie umfassend) erschien, durfte man sich freuen, ein Werk in seinem Werden begrüßen zu können, welches die schwierige aber dankbare Aufgabe zu lösen versprach, den durch Darwin's geistreichen Arbeiten angebahnten Umschwung der biologischen Anschauungen in einem methodischen Lehrgebäude der allgemeinen Zoologie zum klaren und entschiedenen Ausdruck zu bringen und die Vorstellung von der Einheit der organischen Natur und zuletzt von der Einheit der gesammten Natur in einem sicher entworfenen, präcise durchgeführten und logisch abgerundeten Sammelwerke zu verkörpern. Nach dem ursprünglichen Plane sollte das Werk in zwei Abtheilungen folgende Abschnitte umfassen: I. Die

Substanz des Thierkörpers — Zoochemie und Histochemie. II. Den Bau des Thierkörpers — Morphologie. III. Die Verrichtungen des Thierkörpers — Physiologie. IV. Die Verrichtungen der Thierseele — Psychologie. V. Die Beziehungen des Thieres zur Außenwelt — Biologie oder äußere Physiologie. VI. Die Gestaltungsursachen des Thierkörpers — Morphogenie. VII. Geschichte des Thierkörpers und zwar: A) Geschichte des Individuums — Entwickelungsgeschichte, Embryologie; B) Geschichte des Thierreiches — Phylogenie, welche die Artbildungslehre und die Systematik umfaßt.

Das zu bewältigende Material war jedoch zu groß, als daß es erschöpfend in zwei Bänden hätte behandelt werden können. Die jetzt vorliegende zweite Abtheilung enthält die Physiologie im engeren Sinne; der dritte Band, welcher voraussichtlich nächstes Jahr erscheinen wird, soll die Biologie und die Geschichte (Ontogenesis mit ihren beiden Zweigen, der Morphogenesis und Physiogenesis, und die Phylogenesis) enthalten. Diese kurze Inhaltsangabe möchte schon genügen, den hohen Werth des Jäger'schen Werkes schätzen zu lehren. Wenn auch seit Darwin's wissenschaftlicher That auf dem Gebiete des organischen Erkennens eine Reihe werthvoller Untersuchungen von den verschiedensten Ausgangspunkten aus mit Erfolg der einheitlichen Lösung des biologischen Problems zustrebte, so fehlte es doch bis jetzt an einem generellen, das weite Gebiet ergründenden, von einem bewußten monistischen Gedanken getragenen Lehrgebäude. Als einzige Vorarbeit dürfte Häckel's „Generelle Morphologie" zu nennen sein, in welcher dieser großartige Geist mit der ihm eigenen produktiven Genialität den ganzen Bauplan für die monistische Durchforschung der Natur skizzirte, so daß heute, wo noch nicht zwölf Jahre seit dem Erscheinen der „generellen Morphologie" verflossen sind, dieselben Morphologen und Systematiker, welche anfänglich die Häckel'schen Begriffsreihen verspotteten, sich ihrer in einer Weise vielfach bedienen, als ob sie althergebrachtes Erbgut der Wissenschaft wären. Auch Häckel's Anthropogenie, namentlich der letzte organogenetische Theil, welchen Referent immer für den werthvollsten, wenn auch unvollendetsten gehalten hat, enthält viel schätzbares Material. Häckel ist eben vor Allem Morphologe, welcher aus der vergleichend entwickelungsgeschichtlichen Betrachtung der Formenkreise das einheitliche Gesetz zu enthüllen sucht, dem alle sich beugen. Er hat zwar auf die Nothwendigkeit vergleichend physiologischer Untersuchungen hingewiesen, aber nicht selbst solche in Angriff genommen. In dieser Hinsicht hat namentlich Jäger gearbeitet und anerkennenswerthe Resultate erzielt. Insofern er bei Betrachtung der Formwandlungen immer nach den entsprechenden Kräftewandlungen forschte, ist sein ganzes Arbeiten ein physiologisches. Der zweite Band des Jäger'schen Werkes ist aber ausschließlich physiologischen Inhaltes; er soll ein Lehrgebäude der allgemeinen Physiologie sein und zwar ein solches, welches nach Möglichkeit die genetische und comparative Methode verwerthet. Der Verfasser war sich der Schwierigkeiten einer derartigen Aufgabe wohl bewußt. „Die Herstellung eines Lehrgebäudes ist bei der allgemeinen Physiologie," wie Jäger selbst hervorhebt, „mit viel größeren Schwierigkeiten

verknüpft, als bei der allgemeinen Morphologie, sobald man an dasselbe die Anforderung stellt, den einzig richtigen wissenschaftlichen Weg, den der genetischen Synthese, zu betreten, und sobald man der Gesammtheit des Thierreiches gerecht werden will, weil das Material, das die Detailforschung herbeigeschafft hat, nach zwei Richtungen hin große Lücken aufweist. Die empfindlichste Lücke ist, daß die physiologische Untersuchung sich bisher fast ausschließlich mit dem erwachsenen Zustand der Thiere befaßt und der Thatsache zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat, daß den Zuständen der verschiedenen Körpergewebe des erwachsenen Thieres (Muskel, Nerv, Drüse 2c.) ein viel einfacherer Zustand der lebendigen Substanz, der des Eiprotoplasmas und Embryonalzellenprotoplasmas, vorausgeht, dessen Verrichtungen sich erheblich von denen der fertigen Gewebe unterscheiden. Während die Morphologie über eine ganz leidliche Kenntniß der formellen Umwandlung einer Embryonalzelle in eine Muskelzelle, Nervenzelle u. s. w. verfügt, wissen wir über die physiogenetische Umwandlung, sowie überhaupt über den Zusammenhang von Form und Struktur mit der Art der Verrichtung äußerst wenig. Die zweite Lücke ist die, daß bisher nur einige wenige Thiere und fast nur solche höherer Organisation (Frosch, Hund, Kaninchen, Taube 2c.) einer eingehenderen physiologischen Analyse unterworfen worden sind, so daß die vergleichende Methode fast jedes exakt physiologischen Anhaltspunktes entbehrt und darauf angewiesen ist, aus dem morphologischen Befund und den mehr oberflächlichen biologischen Beobachtungen Schlüsse zu ziehen, die auf sehr schwankem Boden stehen. Ein dritter mißlicher Grund ist der, daß die Experimental-Physiologie sich mit wenigen Ausnahmen nicht blos an die complicirtesten Thierkörper (die Wirbelthiere) mit Hartnäckigkeit anklammert und die niederen einfacheren vernachlässigt, sondern auch im Thierkörper selbst wieder die differenzirtesten Gewebsarten, wie Muskel und Nerv, den elementaren einfacheren Gewebselementen (Lymphkörperchen, Bindegewebskörperchen 2c.) gegenüber, bei ihren Untersuchungen bevorzugt, wofür allerdings triftige technische Gründe vorliegen. Ein vierter Uebelstand ist folgender: Der Körper höherer Thiere ist kein einfacher Organismus, sondern eine *organisirte Gesellschaft* von unter sich verschiedenen Elementarorganismen, d. h. der zahllosen, different funktionirenden Gewebszellen. Es handelt sich mithin um zweierlei ganz verschiedenartige Verrichtungsgruppen in einem solchen Thierkörper: 1) um die privaten Lebensvorgänge der einzelnen Elementarorganismen (Zellen), welche die eigentlichen Träger der Lebensvorgänge sind; 2) um die *Beziehungen der Elementarorganismen* zu einander." „Hauptsächlich um die letztere, die sociologische, hat sich die vergleichende Physiologie, so weit man von einer solchen Wissenschaft überhaupt schon reden kann, gekümmert, während die *elementaren* Vorgänge, als die viel schwieriger zu erforschenden, erst seit kurzem und noch lange nicht in genügender Ausdehnung einer Analyse unterworfen worden sind." Es ist eine lobenswerthe That des Verfassers, daß er mit dem Muthe der Selbstüberzeugung und vertrauend auf die Sicherheit des Fundaments monistischer Naturanschauung selbst diese Lücken möglichst auszufüllen suchte

und dadurch veranlaßt wurde, ein logisch durchdachtes System physiologischer Betrachtungen zu entwickeln, dessen Grundlinien den Jüngern der Physiologie noch auf Jahre hinaus als Richtschnur dienen und lohnende Gesichtspunkte zu weiteren Untersuchungen liefern werden. Was Häckel seiner Zeit mit seiner „Generellen Morphologie" für die morphologische Betrachtung, das leistet Jäger mit seinem „Lehrbuch der allgemeinen Zoologie" für die physiologische, nur hat er den Vortheil, daß durch die Darwin-Häckel'sche Schule mächtig vorgearbeitet und in den weitesten Kreisen ein Verständniß für den physiologischen Ausbau des monistischen Gebäudes geschaffen wurde. Jäger ist auch in der Specialuntersuchung bereits mit gutem Beispiel vorangegangen, mögen andere Kräfte ihm auf der eingeschlagenen, eine ergiebige Ausbeute versprechenden Bahn folgen! Auf den Inhalt der einzelnen Kapitel näher einzugehen, verbietet der kurzbemessene Raum. Kapitel 1 und 2, welche wir zusammen als Einleitung und allgemeinen Theil betrachten möchten, machen uns vertraut mit dem Ziel dieses Bandes und den allgemeinen chemisch-physiologischen Vorgängen des organischen Seins. Es folgen im speciellen Theil die in Jäger'scher Manier knapp und präcise gehaltenen, logisch disponirten Erörterungen über „das Protoplasma", „den Stoffwechsel im Protoplasma", „den Kraftwechsel des Protoplasma" und „die sociologischen Funktionen". Wir nehmen das Werk als Ganzes und müssen bekennen, daß vom Anfang bis zum Schluß eine wohlthuende, frische Schärfe des Urtheils und eine sprudelnde Fülle neuer Gesichtspunkte das Werk durchzieht. Jäger's Arbeiten werden sich Bahn brechen. Möge der gesunde Sinn des deutschen Volkes so weit entwickelt sein, daß bereits jetzt und nicht erst nach Decennien dieselben die gebührende Beachtung finden.

Overzier.

Die Entstehung und Entwickelung des Lebens auf unserer Erde. Volksverständliche Darstellung der Entwickelungslehre als Grundlage einer einheitlichen Weltanschauung von Hugo Gerbers. Agram. 1877. Universitätsbuchhandlung (Albrecht und Fiedler). —

In diesem auf sechs Hefte berechneten Buche beabsichtigt der Verfasser, die Darwin'sche Weltanschauung für Jedermann verständlich darzustellen, indem er alle übersetzbaren Fremdwörter übersetzt und die unübersetzbaren Kunstausdrücke wenigstens stets an einer Stelle erläutert. Nach den vorliegenden beiden Heften, welche Geschichtliches und allgemein Theoretisches bringen, läßt sich ein allgemeines Urtheil über das Werk noch nicht abgeben, nur scheint uns, daß der Herr Verfasser in dem Popularisirungseifer zu weit geht. So z. B. wenn er die Ausdrücke: Flora, Fauna, Gesetz, Mikroskopiren, Mikroskopisch, Vulkan und ähnliche in besonderen Anmerkungen erläutern zu müssen glaubt. Meint der Herr Verfasser in der That, daß ein Leser, der soweit aller Vorkenntnisse entbehrt, daß er nicht wüßte, was Naturgesetze, ein Mikroskop oder ein Vulkan ist, die Darwin'sche Theorie, welche so vielen studirten Leuten ein Buch mit sieben Siegeln bleibt, begreifen könnte? Ebensowenig vermag sich Referent mit der übertriebenen Verdeutschungssucht zu befreunden. So ist beispielsweise auf S. 64 von einem „ortswechselnden Knöterich die Rede. Wer

würde darin Polygonum amphibium erkennen? „Amphibisch“ heißt doch nicht „ortswechselnd“ und die Pflanze wechselt den Ort keineswegs, sondern hat nur die Fähigkeit, an demselben Orte auszuharren, ob er trocken oder überschwemmt sei. Auch in der Wahl seiner Beispiele ist der Herr Verfasser nicht vorsichtig genug. In dem Kapitel über Anpassung und Vererbung erzählt er z. B. (S. 51) Folgendes: „So bemerkte ich, daß ein starker Reif sämmtliche Eich- und Nußbäume in einem tief eingeschnittenen Thale ungemein schädigte .... auf der Höhe aber waren die Eichbäume fast gar nicht und die Nußbäume viel weniger geschädigt als im Thale. Offenbar waren die auf freier Höhe stehenden, allem Wind und Wetter preisgegebenen Bäume gegen den Reif weniger empfindlich, als ihre Genossen derselben Art im gegen den Wind geschützten Thale. Ich fand denn auch auf der Höhe den Unterschied, daß manche Bäume, welche irgendwie gegen den Wind geschützt waren, mehr gelitten hatten, als die ganz freistehenden.“ In diesem Beispiele ist aus einer ganz richtigen Beobachtung ein grundfalscher Schluß gezogen. Nicht die Abhärtung schützte die freistehenden Bäume vor den Folgen des Frostes sondern der Wind schützte sie vor dem Bereifen, da Thau- und Reifbildung nur bei ruhiger Luft und vorzugsweise in geschützten Thälern eintritt. Solche Mißgriffe schaden der Sache, und zeigen immer wieder, daß das Popularisiren zu den schwierigsten Aufgaben gehört, da es gleichzeitig Darstellungsgabe und völlige Beherrschung des Gegenstandes — hier nun gar der gesammten Naturkunde! — erfordert. Nicht ohne Sorge sehen wir den ferneren Lieferungen entgegen. K.

The Morphology of the Skull by W. K. Parker & G. T. Bettany. London, Macmillan & Co., 1877.

Der Hauptzweck des Buches, den Studirenden der vergleichenden Anatomie die Haupttypen der Schädel an Beispielen ontogenetisch, in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung, detaillirt zu beschreiben, ist den Verfassern wohl gelungen. (Auf den großen Arbeiten Huxley's fußend.) Sie vermeiden auf bezügliche theoretische Meinungen tiefer einzugehen, und eine am Schlusse einer allgemeinen Zusammenfassung der durch die Detailforschung gewonnenen Resultate kommt der dualistische Standpunkt der Verfasser zum Vorschein, der indessen durch die rein beschreibende Natur des Buches unschädlich gemacht wird. Ausstattung und Holzschnitte sind vorzüglich, und ist das Buch als Leitfaden zu praktischen Secirübungen besonders deswegen zu empfehlen, weil soviel als möglich solche Beispiele detaillirt werden, die Jedem leicht zugänglich sind. Kn.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Ueber das Verhältniß der griechischen Naturphilosophie zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

II.

Heraklit und die Eleaten. — Werden und Sein.

Inhalt: Die Verwandlung von Stoff und Form. — Das Werden. — Der Kampf als Vater aller Dinge. — Der feurige Weltäther. — Die Welt als Entwickelung. — Heraklit und Darwin. — Das Gesetz der Erhaltung der Energie. — Die Widersprüche im Begriffe des Werdens (der Entwickelung) und der Causalität. — Erster (logischer) Widerspruch. — Zweite (empirische) Schwierigkeit. — Dieselben Widersprüche im Begriffe der Bewegung, der Entwickelung, des mathematisch unendlich Kleinen und des physikalisch unendlich Kleinen (des Atoms). — Dritter Widerspruch (der endlose Regreß und die tautologische Ableitung). — Vierter Widerspruch (die erste Ursache). — Dieselben Widersprüche im Schöpfungsbegriff. — Die eleatischen Philosophen. — Die Lehre des Parmenides. — Das eleatische „Sein" in abstracto und in concreto. — Die Beweise Zeno's. — Der Beweis gegen die Vielheit, die Zahl, den Raum, die Sinneswahrnehmung, die Bewegung. — Achilleus und die Schildkröte. — Der fliegende Pfeil. — Die Verdienste der Eleaten. — Die Richtung auf das unendlich Kleine. — Atom, Differential, Zelle. — Die Sinneswelt und die Welt an sich. — Die Subjektivität des Raumes. — Die Schuld der Eleaten. — Die Ontologie. — Das ontologische Schlußverfahren und seine Folgen. — Der dogmatische Idealismus. — Versuche der Vereinigung der vier Principien: Stoff, Form, Werden, Sein. — Ihre Unvereinbarkeit.

Stoff und Form wurden für die allgemeinsten Principien aller Dinge gehalten und zwar auf Grund von Ueberlegungen, die, wie wir zeigten und was wir noch besonders hervorheben wollen, sich auf die rein sinnliche Wahrnehmung und sogar ganz äußerliche, auf der Oberfläche verweilende, erfahrungsmäßige Beobachtung stützten. Diese ersten Philosophen sind durchaus Empiriker und Sensualisten, und es heißt ganz fremde Anschauungen auf sie übertragen, wenn man in ihren Lehren nach Hegel'scher Weise schon tief abstrakte, metaphysische Speculationen wittert. Auch Heraklit, zu dem wir jetzt übergehen, ist nichts anderes als ein solcher Empirist und Sensualist. Was er als

Princip aufstellt, findet sich als Anlage schon in den Lehren des Anaximenes und Anaximander vor.

Wenn wir nämlich die Dinge beobachten, so zeigen sie nicht blos Stoff oder Form, sondern vor Allem auch eine ununterbrochene Veränderung des Stoffes und der Form. Ein Stoff geht aus dem anderen hervor, eine Form in die andere über. Niemals tritt völlige Ruhe und Stillstand ein, sondern in jedem Augenblick herrscht Bewegung und Wechsel, in denen Form und Stoff sich vor unseren Augen verwandeln. Es giebt also etwas in den Dingen, das mächtiger ist als Stoff und Form, da diese von ihm nach Belieben zerstört und wieder erzeugt werden. Was ist dieses Allgewaltige, vor dem Stoff und Form sich als hinfällig erweisen, vor dem sie sich widerstandslos beugen? Es ist eben die Veränderung, das Werden, der ewige Wandelungsproceß selbst — weder der Stoff noch die Form sind der Urgrund der Dinge, denn sie sind abhängig von jener Werdemacht.

Nach Heraklit von Ephesos (etwa von 535—475 v. Chr.) ist dieses Werden die Urcausalität der Welt. Das Urprincip der Welt ist nicht Stillstand, sondern ewige Wandelung und Veränderung; Alles ist und ist gleich darauf nicht mehr, was es ist, d. h. es ist anders. So ist alles in ewigem Flusse (πάντα ῥεῖ). Trotz seines Widerstrebens wird jedes aus seinem Zustand in einen anderen hinübergerissen; so steht alles im Kampf mit einander, da jedes gegen jedes strebt. — Der Kampf ist dasjenige, was den Werdeproceß weiter treibt, der Kampf ist der Vater aller Dinge (πόλεμος πατὴρ πάντων).

Und umzuschaffen das Geschaffne,
Damit sich's nicht zum Starren waffne,
Wirkt ewiges lebendig's Thun.
Und was nicht war, jetzt will es werden
Zu reinen Sonnen, farb'gen Erden,
In keinem Falle darf es ruhn.

Es muß sich regen, schaffend handeln,
Erst sich gestalten, dann verwandeln;
Nur scheinbar steht's Momente still.
Das Ew'ge regt sich fort in allen:
Denn alles muß in Nichts zerfallen,
Wenn es im Sein beharren will.

(Goethe, „Eins und Alles“: Gedichte, Bd. II.: „Gott und Welt“.)

Aber was ist dieses Werdende, Veränderude, Verwandelnde? Es ist bei Heraklit kein abstractes Princip, sondern ein concret existirendes Stoffliches, zugleich aber ein mit Leben und Denken begabtes, also hylozoistisches Sein: Es ist das göttliche Feuer, welches nicht das gewöhnliche irdische Feuer, sondern identisch mit der reinsten Aetherluft ist. Dieser feurige Weltäther verwandelt sich in Luft, Wasser, Erde und diese wieder zurück in den Weltäther. So gehen in unaufhörlichem Wandelungsproceß die Welt und so nach einander unendlich viele Welten aus dem Urfeuer hervor und lösen sich wieder in dasselbe auf. Heraklit stimmt also in seinem Hylozoismus völlig mit den Ionischen Physiologen überein und unterscheidet sich von ihnen nur dadurch, daß er auf die Entwickelung der Dinge aus dem Urprincip noch mehr Gewicht legt, als es Anaximenes und Anaximander schon gethan hatten.

Wenn die Pythagoreer den Gedanken eines einheitlichen gesetzmäßigen Alls oder der Weltharmonie aufstellten, so war es Heraklit, der diesen Gedanken erweiterte und vertiefte. Die Harmonie der Pythagoreer ist ein von Ewigkeit zu Ewigkeit unveränderlicher Zustand der Welt. Dieser

Harmonie fügt Heraklit die Disharmonie hinzu. Aus Kampf und Feindschaft, aus der Disharmonie erst geht die Harmonie der Welt hervor. — Jede Harmonie löst sich in Disharmonie und diese wieder in Harmonie auf. So erhalten wir eine continuirliche Kette von Harmonie und Disharmonie, so erst ein wahres Entwickelungsweltall. In dieser der modernen Wissenschaft viel näher als die pythagoreische stehenden Anschauung der in unaufhörlichem Flusse befindlichen Entwickelung durch den Kampf erkennen wir eine Verwandtschaft Heraklit's mit Darwin, wenn auch nur eine allgemeine, denn Heraklit lehrt nur das Uebergehen der Stoffe und Formen in einander, aber weder eine eigentliche Höherentwickelung noch die mechanischen Ursachen einer solchen. Auch eine allerdings weit hergeholte Analogie des Gesetzes von der Erhaltung der Energie hat man in seiner Lehre, daß der Feueräther (die Wärme) sich in die Dinge der Welt und diese wieder sich in jenen umsetzen, finden wollen.

Wenn Heraklit's großes Verdienst gegenüber seinen Vorgängern vor allem in der starken Betonung des Werdeprocesses oder darin liegt, daß er das wahre Wesen des Urgrundes gerade in der Veränderung und Entwickelung findet, so möchten wir es beinahe als sein noch größeres Verdienst bezeichnen, daß er dadurch den Anstoß zur scharfen Ausbildung einer ihm durchaus feindlichen und gegensätzlichen Lehre gegeben hat, die für die Förderung der Erkenntnißtheorie deshalb von so außerordentlicher Bedeutung geworden ist, weil in ihr und durch sie das menschliche Denken sich zuerst auf die im Begriffe der Veränderung und des Werdens oder, was dasselbe heißt, im Begriffe der Causalität selbst liegenden Probleme richtete. Wie die Schwierigkeiten im Begriffe des Werdens mit denen im Begriffe der Causalität zusammenhängen können, leuchtet schon ein, wenn wir bedenken, daß Werden so viel heißt wie Entstehen, daß, was entsteht, aus etwas entsteht, d. h. die Wirkung einer Ursache ist, daß also das Werden die Begriffe von Ursache und Wirkung unmittelbar voraussetzt und in sich schließt. Machen wir uns, unabhängig von jenen alten Philosophen, vorläufig die im Werden und der Causalität verborgenen Widersprüche einmal klar.

Erster Widerspruch im Werden: Was heißt „ein A wird B"? — A geht über in B. Mithin muß es doch bei diesem Uebergange (gleichsam in der Mitte zwischen A und B) einen Punkt x geben, wo das sich Verändernde nicht mehr A und noch nicht B ist, wo es also weder A noch B ist. Andererseits aber ist es das B, welches aus dem A hervorgeht. Also muß das sich Verändernde im Punkte x zugleich das A und das B in sich enthalten, d. h. sowohl A als auch B sein, denn wie könnte sonst aus A das B werden! Also muß in dem Uebergangspunkt das sich Verändernde weder A noch B und doch zugleich sowohl A als auch B sein, ein logischer Widerspruch, der unmöglich gedacht werden kann und doch unvermeidlich ist.

Genau denselben logischen Widerspruch finden wir aber auch in der Causalität oder dem Verhältniß von Ursache und Wirkung, was man sich leicht klar machen kann, wenn man die Ursache = A, die Wirkung = B setzt. Wie A in B über-, oder B aus A hervorgeht, wie also etwas Ursache und Wirkung sein kann, ist logisch nicht zu begreifen.

Die zweite Schwierigkeit besteht darin, daß auch auf dem Wege der Erfahrung und sinnlichen Beobachtung sich dieser Widerspruch nicht erledigen läßt. Ich sehe doch den Werdeproceß, z. B. das Wachsen dieser Pflanze, wendet man ein. Sehen wir wirklich, wie die Pflanze wächst? Gestern war der Baum ohne Blätter, heute sind sie plötzlich da, d. h. wir nehmen immer nur das Resultat des Werdens, nie das Werden selbst wahr. Daß etwas vom Zustand A in den Zustand B hineingewachsen ist, bemerken wir immer erst dann, wenn die Differenz zwischen B und A so groß geworden ist, daß sie uns auffällt. Und sei dieses „so groß" auch noch so mikroskopisch klein, wir nehmen doch immer nur das Gewordene, das Entwickelte wahr: das Werden, die Entwickelung selbst ist nie Gegenstand der sinnlichen Wahrnehmung und Beobachtung, sie wird vielmehr aus den Resultaten des Processes erst nachträglich erschlossen, und bleibt also in ihrem innersten Wesen, wie sie an sich ist, „gleich geheimnißvoll für Weise wie für Thoren".

Dasselbe gilt natürlich wieder hinsichtlich des Verhältnisses von Ursache und Wirkung. Das Wirken einer Ursache nehmen wir an sich nicht wahr, wir bemerken erst das Resultat des Wirkens, das Bewirkte. Daß etwas Ursache ist, erschließen wir also erst aus den Wirkungen.

Die Unbegreiflichkeiten der Causalität und des Werdens liegen nun natürlich in all den Begriffen vor, welche sich in letzter Instanz aus ihnen herleiten, z. B. in dem Begriff der Bewegung, in dem naturphilosophischen Begriff der „Entwickelung", was unmittelbar einleuchtet, da Entwickelung Werden ist, ebenso in der mathematischen Vorstellung vom „unendlich Kleinen". Um letzteres zu erörtern, so be- und entsteht das Große aus dem „unendlich Kleinen"; letzteres ist die hervorbringende Ursache des ersteren. Der Uebergang des unendlich Kleinen in das Große, das Werden des einen aus dem anderen, stößt auf dieselben eben entwickelten logischen Widersprüche, die man auch in folgender Weise sich vergegenwärtigen kann: Da das Große aus dem unendlich Kleinen be- und entsteht, so muß letzteres selbst als eine Größe gedacht werden, denn wie könnte es sonst Großes bilden — ist es aber eine Größe, so ist es kein „unendlich Kleines". Als solches darf es nicht als irgend eine Größe, muß also als Nichtgröße = Nichts gedacht werden. Wie kann aber aus Nichtgrößen Größe, aus Nichts Etwas entstehen? Durch empirische Beobachtung läßt sich das Geheimniß ebensowenig entschleiern, da das „unendlich Kleine" niemals sinnlich wahrnehmbar ist, denn nur Größen, wenn auch noch so klein, lassen sich wahrnehmen.

Alles, was hier vom mathematisch „unendlich Kleinen" gilt, gilt auch von dem physikalisch „unendlich Kleinen", dem Atom. Der Stoff ist Größe, also müssen seine kleinsten Bestandtheile, die Atome, Größen sein; die Atome sind aber das „unendlich Kleine", also Nichtgrößen — wie kann aus Nichtgrößen Größe entstehen? Alles Stoffliche ist Größe, die Nichtgröße, d. i. das Atom, also nicht Stoff. Wie kann aber aus Nichtstoff Stoff be- und entstehen? Sinnliche Beobachtung hilft uns nicht aus der Verlegenheit, denn das Atom ist als unendlich klein kein Gegenstand der Wahrnehmung. Diese Widersprüche lösen sich erst vom Standpunkte des kritischen Empirismus aus, der uns lehrt, daß das unendlich Kleine, das Atom,

das Werden u. s. w. in die Kategorie des „Dinges an sich“ gehören, d. h. jenseits der Grenze jeder menschlichen, logischen wie empirischen Erkenntniß hinaus liegen, was hier angedeutet werden mag, wenn es auch hier mehr oder weniger unverstanden bleiben muß.

Auch dadurch lösen wir drittens das Räthsel des innersten Wesens des Werdens noch nicht, wenn wir etwa A aus B, dieses aus C, dieses aus D u. s. w. in infinitum ableiten. Denn abgesehen davon, daß wir ja den Uebergang des einen Gliedes in das andere weder logisch noch empirisch zu begreifen vermögen, so kommen wir auch nie an ein erstes Glied dieser Ableitungskette, sondern verharren im endlosen Regreß. Wir vermögen also auch nie den Anfang der Entwickelung, d. h. das Entstehen derselben, d. h. die Ursache derselben, mithin sie selbst zu erklären. Eine besondere Form des endlosen Regresses ist die tautologische Ableitung, in welcher A durch B, B durch A u. s. w. in infinitum erklärt wird, wie wenn das Huhn aus dem Ei, das Ei aus einem anderen Huhn, dieses wieder aus einem anderen Ei u. s. w. ins Endlose hinein abgeleitet wird, womit nichts erklärt ist.

Der endlose Regreß erklärt das Werden nicht, weil wir nie das erste Glied der Kette, also die erste Ursache der Entstehung, in die Hand bekommen. Schließen wir aber kühn diese endlose Reihe ab, indem wir ein erstes Glied setzen: so werden wir (viertens) auch dadurch nicht von den Schwierigkeiten befreit. Die erste Ursache des Entstehens ist aus keiner vorhergehenden Ursache entstanden, sonst wäre sie gar nicht die erste — sie ist also überhaupt nicht entstanden, mithin ist sie durch und durch, in ihrem ganzen Sein und Wesen unentstanden. Sie ist ganz unentstanden, also kann in ihr nichts Entstandenes, mithin auch kein Entstehendes sein. Also kann auch aus ihr nichts entstehen, nichts hervorgehen. Setzen wir also eine erste Ursache, so ist es unmöglich einzusehen, wie aus ihr irgend etwas hervorgeht, wie sie die Ursache der Entwickelung sein kann. Im endlosen Regreß hatten wir eine Entstehungsreihe ohne Anfang; setzen wir die erste Ursache, so haben wir den Anfang, aber nun fehlt die Entstehungsreihe. Durch erfahrungsmäßige Beobachtung können wir hier aber ebenfalls nichts ausrichten, da eine absolut erste Ursache niemals Gegenstand unserer Wahrnehmung ist.

Genau diese Widersprüche zeigen sich z. B. im Schöpfungsbegriff. Wenn Gott die absolut erste Ursache ist, so kann, da in ihm, dem Unentstandenen, nichts entstehen kann, auch aus ihm nichts entstehen, also keine Welt aus ihm hervorgehen. Existirt aber eine Welt, so sind zwei Möglichkeiten denkbar: Entweder diese Welt ist selbst unentstanden, ewig wie Gott; Gott und Welt sind eins; so kämen wir zum Pantheismus — oder aber: die Welt ist entstanden, also ist sie aus einem Entstandenen entstanden, dieses wieder aus einem anderen Entstandenen und so ins Endlose rückwärts, d. h. wir kämen zur Vorstellung einer unaufhörlichen Veränderung und Entwickelung der Welt.

Es waren die nach ihrem Wohnsitz in der Stadt Elea in Unteritalien, Eleaten genannten Philosophen, welche das menschliche Denken zuerst auf die im Begriffe des Werdens enthaltenen Probleme hinwiesen und damit dem Philosophiren eine ganz neue, dem bisherigen entgegengesetzte Richtung gaben. Der Begründer dieser

Schule ist Xenophanes (aus Kolophon in Kleinasien, geb. um 569 v. Chr., der später nach Elea übersiedelte); den eigentlichen Gipfelpunkt derselben bildet aber Parmenides von Elea (geb. um 515 v. Chr.), dessen metaphysische Gedanken sein Schüler Zeno, der Eleat (geb. um 490 v. Chr.), durch scharfsinnige indirekte Beweise zu erhärten suchte, während der diesen drei Genannten persönlich und zeitlich ferner stehende Melissus von Samos (wahrscheinlich um 440 v. Chr.) dasselbe durch direkte Beweisführung erstrebte.

Das Werdende ist und ist zugleich nicht; das Werden schließt also Sein und Nichtsein in sich und ist also ein sich selbst widersprechender Begriff. Da es unmöglich ist, es zu denken, so kann es auch nicht existiren, lehrt Parmenides; also giebt es kein Werden, noch das, was Werden voraussetzt, also kein Wachsthum, keine Entwicklung, keine Veränderung, keine Bewegung u. s. w. Was sich als solche zeigt, ist eitel Schein und Sinnestrug. Es giebt nur das Gegentheil alles Werdens — das starre Sein — in ihm besteht das Urwesen der Dinge. Dieses „Sein" ist nun der Begriff, den Parmenides genau entwickelt. Das Sein schließt jedes Nichtsein von sich aus. Wäre es jemals nicht gewesen oder würde es jemals nicht sein, so wäre es nicht reines Sein, mithin war es stets und wird stets sein; es ist anfangslos, endlos, ewig. Gäbe es irgend etwas außer ihm d. h. fehlte ihm irgend etwas, so schlösse es Nichtsein in sich, denn dann wäre es einiges nicht; es ist also alles, was ist; es ist unendlich und doch in sich abgeschlossen und vollendet und insofern begrenzt, denn wäre es unbegrenzt, so wäre es nicht vollendet, also mangelhaft, also käme ihm Nichtsein zu. Bestände es aus Theilen, so schlösse es, da jeder Theil ein Begrenztes, ein Endendes ist, Nichtsein ein. Es hat demnach keine Theile, sondern ist eine absolute Einheit. Veränderte sich das Sein, so wäre es nach der Veränderung nicht mehr, was es vorher war. Das Sein schließt jedes Nichtsein aus, also auch jede Veränderung; im Sein giebt es mithin auch keine Bewegung, denn Bewegung ist Ortsveränderung. Das wahre Wesen der Dinge also, wie es widerspruchslos gedacht wird, ist nicht das fließende Werden Heraklit's, welches bloße Sinnestäuschung ist, sondern das starre, unveränderliche, überall sich selbst gleiche und mit sich identische Sein.

Wenn nun auch Parmenides das Seiende in so abstracter Weise bestimmt, wenn er auch die Welt der Bewegung und Veränderung als Sinnestrug verwirft und nur das gedachte Sein für die wahre Wirklichkeit erklärt, so ist er doch noch viel zu sehr ein plastisch denkender Grieche und realistischer Philosoph, als daß er dieses Sein nur als logischen Begriff fassen und es nicht vielmehr in ganz sinnlicher Weise, des darin liegenden Widerspruchs sich unbewußt, als ein in anschaulicher Form existirendes fassen sollte. Das „Sein" ist nicht ein blos metaphysischer Begriff, sondern das räumliche Weltall, welches in Form einer wohlgerundeten, in sich continuirlichen Kugel besteht. Dabei ist dieses so gestaltete Sein denkend und alles Denkende in sich befassend — es ist also das „Ein und Alles." Es ist die Allgottheit, wenn wir mit Xenophanes es in theologisirender Weise pantheistisch fassen; es ist die Allnatur, wenn wir es mit Parmenides in philosophischer Weise naturalistisch vorstellen.

Von Zeno's Beweisen, in denen er

die parmenideische Lehre vertheidigt und weiter entwickelt, wollen wir nur einige, besonders wichtige vorführen. Das Seiende hatte Parmenides als eine absolute Einheit bestimmt, mithin giebt es im Sein keine Vielheit. Zeno beweist dies indirekt dadurch, daß er den im Begriff der Vielheit liegenden Widerspruch aufdeckt und damit die Unmöglichkeit der Vielheit darthut:

Wäre das Seiende eine Vielheit, so müßte es unendlich klein sein. Denn die Vielheit besteht aus Einheiten; eine wahre Einheit ist nur das Untheilbare; was untheilbar ist, kann keine Größe haben, denn jede Größe ist in's Unendliche theilbar. Das Viele besteht also aus Einheiten, die keine Größe haben. Durch das Hinzutreten dessen, das keine Größe hat, wird ein Etwas weder vermehrt, noch wird es durch dessen Hinwegnahme vermindert. Was aber durch sein Hinzutreten zu anderem dieses nicht vergrößert und durch seine Entfernung von anderem dieses nicht vermindert, ist gleich nichts. Mithin besteht das Viele aus Theilen, deren jeder = Nichts ist das Viele ist also unendlich klein. Was aber keine Größe hat, ist nicht. Wenn also das Viele ist, so muß es aus Größen bestehen. Diese Größen sind die Theile der Vielheit — als Theile müssen sie von einander getrennt sein durch andere Größen — diese aber müssen wieder von einander durch Größen getrennt sein und so in's unendliche weiter. Also besteht das Viele aus unendlich vielen Größen — es ist mithin unendlich groß. Die Vielheit ist unendlich klein und unendlich groß; sie widerspricht sich selbst. Dem Sein kommt folglich keine Vielheit zu, ebensowenig kann die Zahl von ihm ausgesagt werden, denn die Zahl enthält den Widerspruch in sich, daß sie zugleich begrenzt und unbegrenzt gedacht werden muß. die Zahl „zwei" z. B. ist eine begrenzte Größe. Sie besteht aber aus zwei Einheiten. Diese müssen also getrennt gedacht werden. Also muß ein trennendes Drittes zwischen ihnen sein. Aber dieses Dritte muß wieder von jeder der zwei Einheiten getrennt sein, also muß ein viertes und fünftes als Trennendes da sein; aber auch diese müssen von ihren Nachbaren getrennt sein, also durch ein sechstes und siebentes und so in's unendliche weiter. All' diese Trennenden müssen Größen sein. Die Zahl zwei besteht also aus unendlich vielen Größen, sie ist mithin unbegrenzt.

Das Sein schließt jede Vielheit, jede Größe von sich aus, da diese aus Theilen bestehen, das Sein aber eine absolute Einheit ist. Der Raum setzt sich aus Raumtheilen zusammen, er ist eine Größe, eine Vielheit. Mithin hat der Raum mit dem wahren Sein gar nichts zu thun, er fällt vielmehr in das Gebiet des sinnlichen Scheins. Dieselbe Schlußfolgerung würde sich auch auf die Zeit erstrecken, doch hat Zeno, soviel wir wissen, diese einer solchen Erörterung nicht unterzogen.

In all diesen Argumenten ist der eigentliche Beweisnerv kein anderer als die Unmöglichkeit einzusehen, wie aus dem „unendlich Kleinen" das Große wird, also wie überhaupt etwas wird d. h. der in der Causalität liegende Widerspruch. Dieser Widerspruch liegt aber in jeder gewöhnlichen sinnlichen Wahrnehmung vor, und so sehr diese auch dem naiven Verstande als das festeste und sicherste Fundament jedes Vorstellens, als das vorzugsweise Thatsächliche erscheint, so undenkbar und deshalb in sich unmöglich stellt sie sich dem eleatischen Denken dar. Unter diesem Gesichtspunkte als eine gegen die

Richtigkeit einer jeden Sinneswahrnehmung geschwungene Waffe muß man den Beweis vom Scheffel Hirse betrachten. Ein zu Boden fallendes Hirsekorn oder ein kleinster Theil desselben macht kein Geräusch. Ein ganzer Scheffel Hirse macht beim Ausschütten ein starkes Geräusch. Wie können Theile, deren jeder für sich kein Geräusch verursacht, in der Vereinigung ein Geräusch hervorbringen? Dieser hinsichtlich der Gehörswahrnehmung aufgedeckte Widerspruch ließe sich ebenso gut auf jede andere Sinneswahrnehmung beziehen. Ein Stäubchen Metall übt auf die Haut keinen Druck aus, wie also ein Metallklumpen? Ein unendlich kleiner Theil Holz wird nicht gesehen, wie also ein Brett? Wenn aber jede einzelne Sinneswahrnehmung so unwahr und trügerisch ist, wie könnte die gesammte Sinneswelt Wahrheit enthalten? Sie ist nichts als täuschender Schein.

Im Sein giebt es keine Vielheit, also auch nicht viele verschiedene Zustände, mithin keine Veränderung, demnach auch keine Veränderung des Orts d. h. keine Bewegung, um so weniger, als für das „Sein", für diese wahrhafte Welt an sich, es keinen Ort, weil keinen Raum, giebt. Auch gegen die Bewegung stellt Zeno scharfsinnige indirekte Beweise auf:

```
  F E   D           C
A—|—|———|———————————|————————————————B
```

Ein Körper soll sich von A nach B bewegen. Ehe er B erreicht, muß er die Hälfte des Weges bis C zurückgelegt haben; ehe er die Hälfte passirt hat, muß er ein Viertel (D), vor diesem ein Achtel (E), vor diesem ein Sechzehntel (F) u. s. w. erreicht haben. Nun besteht aber nicht blos die ganze Linie A B, sondern auch jedes noch so kleine Stück derselben aus unendlich vielen Theilen. Der Körper muß also in jedem noch so kleinen Stück seines Weges unendlich viele Räume durchlaufen, d. h. er wird schon über das erste noch so kleine Stück seines Weges gar nicht hinaus kommen. Die Bewegung kann demnach so gut wie überhaupt nicht beginnen, geschweige daß sie je ihr Ziel (B) erreichen könnte. Achilleus möge mit einer Schildkröte einen Wettlauf beginnen. Diese möge nur einen kleinen Vorsprung haben, so wird jener schnellfüßigste der Menschen das langsamste der Thiere nie einholen. Achilleus laufe vom Punkt A, die Schildkröte von B aus.

```
                  B       C   D
A—————————————————|———————|———|
```

Wenn Achill den Punkt B erreicht hat, so ist die Schildkröte bis C gelangt, ist Achill in C angekommen, so ist die Schildkröte bis D vorgerückt. Liegt nun auch zwischen Achill und der Schildkröte nur ein noch so kleines Stück, so besteht dieses doch aus unendlich vielen Theilen, zu deren Durchlaufung Achill einer unendlichen Zeit bedarf. Hat Achill es durchlaufen, so ist die Schildkröte stets, wenn auch um noch so wenig vorgerückt, das Spiel beginnt von neuem, die Bewegung erreicht nie ihr Ziel. Die Bewegung ist unmöglich, denn sie kommt nicht über ihren Ausgangspunkt hinaus, und sie erreicht nicht ihren Endpunkt. Dasselbe sagt in anderer Form der Beweis vom Pfeil. Der Pfeil, welcher von A nach B fliegt, hat in unendlich vielen Punkten zu sein. Wenn etwas in einem und demselben Punkt ist, so ruht es. Der fliegende Pfeil ist in jedem der unendlich vielen Punkte d. h. er ruht in jedem derselben d. h. sein Flug besteht aus unendlich vielen Ruhepunkten: Der fliegende Pfeil ruht. Auch hier haben wir wieder

nichts anderes als den Widerspruch zwischen dem unendlich Kleinen, aus dem das Große als bestehend gedacht werden muß und doch nicht als entstehend gefaßt werden kann: das Problem der Causalität.

Das Verdienst der eleatischen Philosophie kann kaum hoch genug angeschlagen werden, denn das menschliche Denken verdankt ihr eine Einsicht von ungeheurer Bedeutung und Tragweite, die Einsicht, daß im unendlich Kleinen das Problem von Ursache und Wirkung liegt, und daß das Problem des unendlich Kleinen das Problem der Ursächlichkeit ist. Im unendlich Kleinen liegt das Problem von Ursache und Wirkung, d. h. also die Erklärung des Werdens, der Entstehung, der Bewegung, der Größe. Ueberall wo die Wissenschaft dem Räthsel des Werdens auf die Spur kommen will, wo sie erklären oder Ursache und Wirkung aufweisen will, richtet sie ihr Augenmerk von nun an auf das unendlich Kleine.

In physikalischer Beziehung wird der Gedanke des Atoms schon im Alterthum und unmittelbar nach dem Auftreten der Eleaten von Leukipp und Demokrit gefaßt; in mathematischer Hinsicht wird im unmittelbaren Zusammenhange mit dem Gedanken des lebendigen und beseelten Atoms, der Monade, in der neueren Zeit von Leibniz der Gedanke des Differentials gefunden und daraus die Differentialrechnung entwickelt; hinsichtlich der Erklärung der Organismen wird in neuester Zeit gewissermaßen das organische Atom und Differential entdeckt, die Zelle. Aber das Problem des unendlich Kleinen ist andrerseits auch das Problem der Ursächlichkeit. Wir haben schon oben gezeigt, daß es unmöglich ist, einzusehen, wie aus dem unendlich Kleinen das Große wird, d. h. aber wie überhaupt etwas wird. Das Werden an sich, dies innerste Wesen der Causalität selbst, die Urcausalität aller Erscheinungen, das Ding an sich bleibt ewig unerklärbar, die Erscheinungswelt ist zugänglich, das Ding an sich verbirgt sich für immer. Wenn die Wissenschaft einerseits durch die Richtung auf das Unendlichkleine in gewaltigen Eroberungen um mächtige Kenntniß- und Erkenntnißgebiete sich bereichert, so findet sie an diesem unendlich Kleinen doch auch ihre Grenze und ihr unüberschreitbares Ne plus ultra! denn das unendlich Kleine ist in sich nie erreichbar und erkennbar, es ist ein unentbehrlicher Grundstein unserer Erkenntniß und ist doch selbst keine Erkenntniß, weil die Grenze derselben, ein Ding an sich. Doch dieses läßt sich erst nach tiefer gehenden Betrachtungen völlig erklären.

Es ist ein anderes großes Verdienst der Eleaten, daß sie zum ersten Mal darauf hingewiesen haben, wie das wahre Wesen der Welt an sich nicht gleichbedeutend ist mit der sinnlichen Wahrnehmung, welche wir von der Welt haben — wie vielmehr diese Sinneswelt eine täuschende und trügerische ist, und wir nur durch Denken uns von dem Irrthum, als sei diese Sinnenwelt die wahre Welt, befreien können. Die Sinne geben uns nicht die wahre Welt an sich, darin haben die Eleaten Recht. Die Sinneswelt ist bloßer trügerischer Schein, darin haben sie Unrecht, denn die Wahrnehmungswelt ist als Erscheinung kein trügerischer Schein, sondern reale Wirklichkeit, aber den Unterschied zwischen Schein und Erscheinung aufzuhellen, dazu bedurfte es erst des Kant'schen Kriticismus, von dem man mit Recht sagen könnte, daß diese Unterscheidung seinen ganzen Inhalt bilde.

Im Zusammenhange mit dieser Einsicht haben die Eleaten endlich auch schon den Keim zu einer Lehre gelegt, deren fundamentale Bedeutung für die Umgestaltung unserer Erkenntniß von der Welt man erst nach Kant völlig hat würdigen können, ich meine die Lehre Zeno's, daß der Raum nicht dem wahren Sein an sich zukomme, also nur ein Gebilde unserer Sinne sei. Indem Kant die populäre Annahme, daß der von uns mit unseren Sinnen wahrgenommene Raum (und von der Zeit gilt dasselbe) der wirkliche, von uns ganz unabhängige, sich so, wie wir ihn wahrnehmen, außer uns befindliche Raum sei, als eine zwar „unvermeidliche Illusion" aber doch kritisch zu beseitigende Täuschung erklärte und Raum und Zeit für subjective, aus der Natur der Menschen stammende (nicht in der Natur der Dinge an sich liegende) Anschauungen erwies, durchbrach er mit gewaltiger Hand den Dogmatismus der Sinne und wurde zum Kopernikus der philosophischen Weltanschauung. So wie sich etwa ein Aristarch von Samos zu Kopernikus, so verhält sich Zeno der Eleat hinsichtlich der Lehre vom Raum zu Kant.

Man wird gewiß zugeben, daß wir die Verdienste der Eleaten nicht gering anschlagen. Aber diese Hochschätzung darf uns nicht verhindern, nun auch die Schuld der Eleaten klar in's Licht zu stellen, eine Schuld, welche, wenn wir die dadurch herbeigeführte Hemmung und Mißentwicklung des philosophischen Denkens in den folgenden zwei Jahrtausenden betrachten, uns so groß und unaustilgbar erscheint, daß alle ihre Verdienste dagegen wie in nichts zusammenfallen. Um es mit einem Worte zu sagen: ihre Schuld besteht darin, daß sie die Begründer der ontologischen Denkweise oder der Ontologie gewesen sind. Wahrheit kommt nicht aus der sinnlichen Wahrnehmung, sondern nur aus dem Denken. Das wahre Sein der Dinge ist nicht das sinnlich anschaubare, sondern das gedachte Sein. Wer also Wahrheit und Wissenschaft sucht, darf diese nicht von der sinnlichen Erfahrung erwarten, sondern sie lediglich aus seinem widerspruchsfreien Denken schöpfen. Das Denken richtet sich nicht nach dem erfahrungsmäßigen Sein, sondern das Sein ist so, wie ich es widerspruchsfrei denke: das Sein (τὸ ὄν) ist = Denken (λόγος). Diese Gleichung macht den Sinn der „Ontologie" aus. Daraus folgt positiv: was ich nothwendig denke, existirt auch — die Denknothwendigkeit ist die Seinsnothwendigkeit; und negativ: was ich unmöglich denken kann, existirt auch nicht — die Denkunmöglichkeit ist die Seinsunmöglichkeit. Das Kriterium für die Existenz oder Nichtexistenz eines Wesens ist also nicht die Erfahrung, sondern nur das Vermögen oder das Unvermögen des menschlichen Denkens. Weil ich mir irgend ein logisch in sich zusammenhängendes Hirngespinst von Begriffen über die Welt gebildet habe, so ist die Welt so, wie dieses Hirngespinst. Weil ich, in dieses Netzwerk eingesponnen, mir etwas anderes, z. B. das, was große Naturforscher über das Weltwesen entdeckt haben, nicht zu denken vermag, deshalb existirt es nicht. So lautet in seiner positiven und in seiner negativen Form „der ontologische Schluß", dessen Eigenthümlichkeit mithin darin besteht, daß man glaubt, aus dem bloßen Denken die Existenz (welche ja nur durch die Anschauung festgestellt werden kann) eines Wesens sicher erschließen zu können. So wird in Wahrheit also die Schwäche und Enge des kleinen

Menschengeistes zum Maßstab und Beherrscher des Alls gemacht! Nicht etwa soll er seine Begriffe nach der erfahrungsmäßigen Beobachtung bilden und verbessern, sondern das unendliche Weltall hat sich seinen kleinlichen Begriffen unterzuordnen. Die nothwendige Folge davon, daß man hier den wissenschaftlichen Erkenntnißproceß in dieser Weise auf den Kopf stellt, ist die Abwendung von allem erfahrungsmäßigen Forschen, das Verlassen der Empirie, das bloße Grübeln in Begriffen, dessen Erzeugnisse Begriffsdichtungen sind, die von nun an für höchste Wahrheit und Wissenschaft gehalten werden. Zwei Jahrtausende lang denkt und schließt von nun an der Menschengeist vorzugsweise ontologisch, statt der Thatsachen gelten Begriffe, und die erdichtete Begriffswelt dringt so in Fleisch und Blut der Menschen ein, daß es erst der Riesenarbeit der Naturforscher von des Kopernikus' Tagen an bis heute, und der kritischen Herkulesthaten der Philosophen von Bacon's Zeit bis in unsere Kantische Periode hinein bedurfte, um den Koloß mit thönernen Füßen zu stürzen. Und trotzdem Kant es für so einleuchtend hielt, daß, wenn ich mir hundert Thaler denke, ich sie deshalb noch nicht habe, und daß ein Kaufmann, wenn er auch den Zahlen in seinem Geschäftsbuche einige Nullen anhängt, seinen Vermögensstand dadurch um nichts verbessert, trotzdem giebt es auch jetzt noch ausgedehnte Gebiete des menschlichen Vorstellens, wo dies Verfahren für durchaus erfolgreich gilt und sanktionirt ist, jedes Antasten und Bezweifeln dieser Methode aber für ein Attentat auf die heiligsten Besitzthümer der Menschheit verschrieen wird.

Es ist vielleicht zu erklären, warum das philosophische Denken in diesen ontologischen Irrweg einlenkte. Die Eleaten sind die ersten eigentlich dialektischen Denker, d. h. die ersten, welche auf die scharfe logische Zergliederung der Begriffe allen Eifer verwenden. Während die früheren Pilosophen harmlos dem Zeugniß der Sinne sich überlassen hatten, wird hier zuerst eine Disharmonie zwischen Sinneszeugniß und Verstandesforderung entdeckt; zum ersten Mal wird hier der Verstand sich seiner Macht und Schneidigkeit bewußt, zum ersten Mal emancipirt sich der Geist von dem Gängelband der Sinne, er fühlt sich selbständig und erhaben über jene niederen Diener, und wie es stets geschieht, so wird auch hier das neue Princip, die neue Erkenntnißquelle im Ueberschwung der ja stets einseitigen Begeisterung für die einzige zum Ziele führende und das Geheimniß des Alls ausströmende gehalten und maßlos überschätzt. So gering sonst auch die Ergebnisse dieses Verfahrens für die positiven Wissenschaften waren, so wurde dadurch doch, und das ist allerdings als nichts Geringes hervorzuheben, eine Gymnastik des Denkens geschaffen, und eine Schärfe des begreiflichen Unterscheidens erzeugt, durch welche allein es erst möglich wurde, jene naive Empirie der ersten Forscher zu einer wirklich kritisch-empirischen Methode umzugestalten, und insofern erscheint der Irrweg nur als ein Umweg: auch er mündet schließlich in das Ziel ein.

Schon in der einseitigen Hervorhebung der Form bei den Pythagoreern sahen wir eine Hinwendung zum Idealismus. Nur im reinen Denken ist Wahrheit zu finden — dieser Grundsatz der Eleaten ist ein durch und durch idealistischer. Wo in der Folgezeit die Form zum Erklärungsprincip der Dinge gemacht und das ontologische Verfahren zur allein gültigen Erfahrungs-

methode erhoben wird, haben wir den Gipfel des Idealismus. Wir werden sehen, daß Platons Idealismus nichts anderes als die Verschmelzung jenes Pythagoreischen, allerdings in einer Beziehung verfeinerten Princips der Form und der eleatisch-ontologischen Methode ist.

Der eleatische Idealismus ist vollster Dogmatismus, da jede Bestätigung durch die Erfahrung verworfen, die Lehrsätze also lediglich geglaubt werden. Je höher der Dogmatismus steigt, um so unausbleiblicher entspringt daraus der Skepticismus. Er zeigt sich einerseits schon als ein charakteristischer Zug in der Lehre der Eleaten selbst, insofern er sich grundsätzlich gegen die Sinne und deren Zeugnisse richtet. Aber andrerseits erwecken die Eleaten ihn bei anderen und zwar gegen ihre eigene Lehre und gegen deren Cardinalpunkt, die Unfehlbarkeit des begreiflichen Denkens. Zeno sagt: „Aus dem Denken folgt die Unmöglichkeit des Werdens, der Veränderung, der Vielheit, der Bewegung."

Der naive „gesunde Menschenverstand" in Diogenes erwiedert: Aber die Sinne zeigen mir mit unleugbarer Deutlichkeit die Veränderung, die Vielheit, die Bewegung als unbezweifelbare Thatsachen. Die Sinne lügen hierin nicht: wenn du, Eleat, Widersprüche in den Begriffen der Veränderung u. s. w. findest, so folgt daraus nicht die Fehlerhaftigkeit und Unmöglichkeit der Veränderung, sondern die Fehlerhaftigkeit deines Denkens. Siehe hier, die Thatsächlichkeit der Bewegung! — und zur Bekräftigung läuft Diogenes spottend um Zeno herum. So siegt die Ontologie nicht auf der Stelle und nicht hinsichtlich der von ihren Urhebern angestrebten Sätze, vielmehr denken die zunächst folgenden Philosophen noch im alten naturphilosophisch-empirischen Geiste; aber in feinerer Gestalt wird sie wiederkehren, sie wird sich mit den intimsten Interessen des menschlichen Selbsterhaltungstriebs verbinden, und dann wird sie siegen.

Werfen wir einen Blick auf die ersten Schritte der griechischen Philosophie zurück, so ergiebt sich, daß wir hier bereits einen wichtigen Abschnitt erreicht haben. Schon hier sind alle Grundbegriffe erfaßt, über welche weder metaphysische Speculation noch naturwissenschaftliche Forschung je hinauskommt: Stoff, Form, Werden, Sein. Alle Speculation, sei sie empirisch, sei sie metaphysisch, hat es in letzter Instanz mit der Zergliederung und Verbindung dieser Grundbegriffe zu thun. Der Unterschied zwischen den heutigen Forschern und den Alten hinsichtlich dieser Grundvorstellungen ist allein der, daß, was die letztern nur in oberflächlicher Allgemeinheit als Grundprincipien der Dinge erkannten, wir durch immermehr eindringende, auf empirische Untersuchungen sich stützende Specification in die Einzelheiten zerlegt haben: was wir heute die einzelnen Naturgesetze nennen, sind entweder Gesetze des Stoffes oder der Form, oder des Werdens, oder des Seins. Es ist interessant zu sehen, wie in den Anfängen menschlicher Wissenschaft je einer dieser Grundbegriffe von je einer naturphilosophischen Richtung entdeckt und einseitig zum einzigen Princip gemacht wird. Eben wegen dieses einen Princips, auf dem diese vier ersten Philosophieen ihre Speculationen basiren, kann man diesen ersten Abschnitt der griechischen Philosophie in den jonischen Physiologen, den Pythagoreern, Heraklit und den Eleaten die Einheitslehre nennen. Ihm folgt dann der Abschnitt der Vielheitslehre, der

sich naturgemäß aus jenem ersten entwickelt. Denn ein absolut neues Princip wird jetzt nicht mehr entdeckt, wenn auch relativ neue aufgestellt werden; somit besteht die Arbeit aller folgenden Philosophen darin, eine harmonische Verbindung jener vier ersten Principien anzustreben: in diesem Bemühen stimmen Empedokles, Anaxagoras, Demokrit, Platon und Aristoteles sämmtlich überein, so himmelweit verschieden sonst auch bei jedem die Lösung der Aufgabe ausfällt. Aber wir können auch hier schon einsehen, daß eine wahrhaft widerspruchslose organische Verbindung dieser vier Principien unmöglich ist, und daher jede scheinbar hergestellte Vereinigung zuletzt durch die in ihr selbst waltenden, einander widerstrebenden Kräfte von innen herausgesprengt werden muß. Der Stoff, die Form und das Werden sind Vorstellungen, die der unmittelbaren sinnlichen Erfahrung entnommen sind: sie sind insofern Erfahrungsbegriffe. Das ewig unveränderliche, alle Vielheit, Größe und Bewegung ausschließende Sein der Eleaten aber ist ein rein abstracter Gedanke, dem absolut keine in irgend welcher Erfahrung gegebene Erscheinung entspricht. Dieses „Sein", dem kein ontologischer Schluß je ein wirklich anschaubares Dasein verleiht, steht also von vornherein in einem unheilbaren Widerstreit mit jenen Begriffen: diese sind Erfahrungsbegriffe, jener ist durch keine Erfahrung zu bewahrheiten. Diese sind empirisch-physischer Natur, jener ist ontologisch-metaphysischer Art. Aus diesem entwickelt sich die Erfahrungswissenschaft, aus jenem die Ontologie. Solange beide verbunden werden, vereinigt man Unvereinbares, man erzeugt unlösbaren Widerspruch und Zwiespalt und in der dualistischen Divergenz ihrer Principien wird die Philosophie und damit alle Wissenschaften vom Pfade wahrer Erkenntniß abgeleitet. Sie wird in dem Grade auf denselben zurückgeführt, als jener ontologische Begriff mehr und mehr ausgemerzt wird — und erst nach der voller Zerschmetterung der Ontologie in Kant kann der helle Tag des wahren kritischen Empirismus in ungetrübtem Glanze hereinbrechen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber den Lebensbegriff.

Von

Professor W. Preyer.

Als ich einmal eine Hohlkugel, in deren Innerem ein Steinchen sich befand, einem Kinde an das Ohr hielt, indem ich sie schüttelte, rief es, das Geräusch in der Kugel wahrnehmend, wie durch eine erfreuliche Entdeckung überrascht: „Das lebt!“

Gerade so drückt sich die Volkssprache aus, wenn sie fließendes Wasser lebendig nennt, im Gegensatz zum stehenden mit glatter Oberfläche.

In beiden Fällen ist es eine Bewegung, welcher das Prädicat des Lebens ertheilt oder welche selbst mit dem Leben identificirt wird. Aber nicht jede beliebige Art der Bewegung ist dem ungeschulten Beobachter eine lebendige. Ein gegen die Wand geworfener Spielball lebt nicht, und vom Wasser, das im Eimer aus dem Brunnen gewunden wird, sagt niemand, daß es lebendig sei. Also kommt das Attribut des Lebens unzweifelhaft, dem gewöhnlichen Sprachgebrauch zufolge, manchen in Bewegung begriffenen Gegenständen nicht zu. Eine Sichtung des bezüglichen Materials lehrt, daß vorzugsweise solche Dinge lebendig oder lebend gedacht werden, welche in Bewegung sind, ohne daß die Ursache der Bewegung vom Beobachter erkannt ist, so die Kugel, die beim Schütteln klappert, und das Wasser des murmelnden Baches. Von solchen Körpern, welche ohne unmittelbar erkannte Ursache in Bewegung sind, sagt man: sie bewegen sich von selbst. Also Körper, die sich von selbst bewegen, werden lebendig genannt. Körper, die sich nicht von selbst bewegen, solche, die nur künstlich, etwa durch einen Stoß oder Wurf, in Bewegung gesetzt werden, heißen nicht lebendig. So urtheilt der naive Verstand.

Gerade so haben aber auch Männer sich ausgedrückt, welche die Untersuchung der Lebenserscheinungen zu ihrer Aufgabe machten und deren geistige Fähigkeiten eine sehr hohe Ausbildung erreichten.

Einer der größten Physiologen, welcher viel über diese Frage nachgedacht hat, Johannes Müller, sagte noch 1827: „Leben ist Thätigsein eines Wesens aus innerem, dem Wesen selbst immanentem

Grunde, Thätigsein durch sich selbst. Todt ist etwas, insofern es thätig ist, nicht aus einem inneren, ihm selbst immanenten Grunde, sondern nur aus äußeren Ursachen."

Dieser Unterscheidungsversuch stützt sich auf Kant, welcher erklärte: „Leben heißt das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Princip zum Handeln (einer endlichen Substanz, sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz, sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderung ihres Zustandes) zu bestimmen." Und: „Nun kennen wir kein anderes inneres Princip einer Substanz, ihren Zustand zu verändern, als das Begehren, und überhaupt keine andere innere Thätigkeit, als Denken, mit dem, was davon abhängt, Gefühl der Lust oder Unlust und Begierde oder Willen. Diese Bestimmungsgründe aber und Handlungen gehören gar nicht zu den Vorstellungen äußerer Sinne und also auch nicht zu den Bestimmungen der Materie als Materie. Also ist alle Materie als solche leblos. Das sagt der Satz der Trägheit und nichts mehr." Endlich: „Das Vermögen eines Wesens, seinen Vorstellungen gemäß zu handeln, heißt das Leben."

Um noch deutlicher diese Auffassung zu charakterisiren, sei daran erinnert, daß diejenigen Ansichten innerhalb der älteren Physiologie im Allgemeinen mit ihr übereinstimmen, welche die Bewegungen der lebenden Körper auf ein specifisches immaterielles Princip, die Lebenskraft, zurückzuführen suchten.

Das Ungenügende solcher Definitionen springt sofort hervor, wenn man den „inneren Grund" näher zu präcisiren versucht. Zunächst würden der Kant'schen Auffassung zufolge die Pflanzen entweder leblos sein, oder man müßte ihnen Begehrungsvermögen zuschreiben. Wenn in der That das Leben auf dem Vermögen beruht, seinen Vorstellungen gemäß zu handeln, so müßten die Bäume Vorstellungen haben können, und das Wachsen wäre eine Handlung. Diese Folgerung führt aber zum Hylozoismus, den Kant selbst den Tod aller Naturphilosophie nennt. Demnach ist diese Bestimmung des Lebensbegriffes nicht zureichend.

Aber auch die immanenten Gründe von Johannes Müller sind unzulänglich.

Ein Körper, welcher in Bewegung ist, ohne daß man die Ursache der Bewegung kennt, wird, wie wir eben sahen, leicht für lebendig gehalten. Der Wilde sieht das Dampfschiff, welches zum ersten Male seiner Küste sich nähert, für ein lebendes Meerungeheuer an. Ein Kind, mit dem ich auf der Eisenbahn fuhr, hielt die Locomotive für lebendig, denn es meinte, als der Zug anhielt, sie sei müde geworden und müsse ausruhen. Hier werden immanente Gründe für die Bewegung angenommen, während der Bauer ehedem beim Anblick einer Dampfmaschine sich nicht ausreden ließ, es seien doch irgendwo Pferde versteckt, die sie in Thätigkeit setzten.

Wenn man bei bewegten Körpern vergeblich sich bemüht, eine Ursache der Bewegung zu entdecken, so setzt man rathlos an die Stelle der Pferde einen immanenten Grund. In dieser Lage befindet sich der ungeschulte Verstand den Maschinen, befand sich der geschulte den Organismen gegenüber. Er fand zwar Physik und Chemie zur Lebenserklärung nothwendig, aber nicht ausreichend.

Offenbar ist jedoch mit der Zugrundelegung eines immanenten Princips neben

den physikalischen Kräften und der chemischen Affinität für die Erklärung der Lebensbewegung nichts gewonnen. Jede Bewegung ist der räumliche Ausdruck einer Veränderung. Jede Veränderung folgt auf eine der Theorie nach angebbare Veränderung und hat eine Veränderung zur Folge. Ausnahmslos gilt dieses Gesetz des Menschenverstandes. Soll eine Veränderung in oder an einem lebenden Körper zu Stande kommen können ohne vorhergegangene angebbare Veränderung, von selbst, aus einem unfaßbaren, mystischen, vitalistischen Princip oder immanenten Grunde, neben und sogar entgegen den Veränderungen durch physikalische und chemische Ursachen? Damit wäre der Physiologie oder der Funktionslehre, welche die Ursachen aller Erscheinungen des Lebens erforscht, der Weg versperrt. Wenn es gelang, die Ursache des Wasserfalles in der Schwere, die Ursache der Vorwärtsbewegung einer Locomotive in der Dampfspannung zu finden, weshalb sollte es nicht glücken, die Ursachen der mannigfaltigen Bewegungen lebender Körper aufzudecken —, so aufzudecken, daß sie als in vollem Einklang mit der übrigen Natur stehend erkannt werden? Durch die Annahme immanenter, nicht physischer, nicht chemischer Gründe der Lebensthätigkeit, wird solche Erkenntniß unmöglich gemacht, da man durch sie eine definitive Scheidung der Bewegungsursachen oder Naturkräfte in organische und anorganische statuiren würde. Hiermit wäre ein Verzicht auf einheitliche Weltanschauung nothwendig gegeben.

Wenn es in tausend Fällen möglich war zu zeigen, daß ein Sichbewegen nur ein Bewegtwerden war, und wenn es bewiesen ist, daß sämmtliche Körper, lebende wie leblose, bei der chemischen Zerlegung immer dieselben unveränderlichen Grundstoffe liefern und in keinem Materie verschwindet oder aus nichts entsteht, so scheint auch die Hoffnung berechtigt, daß das Sichbewegen, welches Leben heißt, vollständig auf dieselben Ursachen physikalisch-chemisch zurückgeführt werden wird, wie das Bewegtwerden, also ohne Hinzunahme ausschließlich organischer Agentien.

In dieser Hoffnung forscht die gegenwärtige Lebenswissenschaft. Sie betrachtet im Contrast zu den früheren Ansichten das Leben als Bewegung von Maschinen, zwar als eine beispiellos complicirte Maschinenthätigkeit, aber nur als einen durch nichts specifisch ihm allein Immanentes ausgezeichneten Bewegungs-Complex. Also zur Erklärung des Lebens sind Physik und Chemie nicht nur nothwendig, sondern auch ausreichend.

Schon vor einem halben Jahrhundert wurde diese materialistische Auffassung von einzelnen Physiologen gehegt. A. Fourcault*) z. B. hat in seinem jetzt kaum noch beachteten Werke über die Gesetze des lebenden Organismus bereits 1829 die vitalistischen Meinungen in sehr ausführlicher Weise bekämpft, Lamarck sogar 1807 sich gegen sie ausgesprochen, aber seine Stimme verhallte ungehört. Erst viel später erwarb sich der Materialismus in den physiologischen Schulen allgemeine Geltung und nie vorher ist die Zahl der physikalisch-chemischen Untersuchungen der Mechanismen lebender Körper so groß, ihr Erfolg nie so imponirend gewesen wie eben jetzt. Die Lebenserscheinungen sind physikalische und chemische Processe. Man hat nur zu zeigen, daß sie es sind, so ist das

*) Lois de l'organisme vivant ou application des lois physico-chimiques à la physiologie. 2 vol. Paris 1829.

Leben erklärt. So lautet die Devise der modernen Empiristen, welche in der Biologie den radicalen Materialismus vertreten und die Gesammtheit aller Lebensvorgänge als ein zwar immens schwieriges, aber principiell lösbares Problem der angewandten Physik und Chemie ansehen.

Ich habe aber vor fünf Jahren*) hervorgehoben, daß dieser Standpunkt auf die Dauer nicht haltbar ist, weil es Thatsachen giebt, die so beschaffen sind, daß mit den Grundsätzen der gegenwärtigen Mechanik ihnen nicht beizukommen ist. Ich führe zwei an: Die Entstehung jedes beliebigen lebenden Wesens und die Empfindung. Wenn die analytische Mechanik in ihrem gegenwärtigen bewunderungswürdigen Bau ausreichte, so müßte es ihr mit Hülfe der synthetischen Chemie theoretisch möglich sein, aus den Elementarstoffen eines Thieres, einer Pflanze ein lebendes Wesen zusammenzusetzen, welches unter den Bedingungen, unter denen andere Wesen leben, weiter lebte, sich entwickelte und fortpflanzte. Nun hat aber, wie ich gezeigt habe (vergl. Kosmos, 5. Heft), solche Synthese eine so hohe Unwahrscheinlichkeit gegen sich, daß sie praktisch unmöglich ist. Nur da entstehen neue lebende Organismen, wo vorher andere waren. Der Beweis ist zwingend. Man kann also nicht einwenden, wenn wir erst die physikalischen oder chemischen Processe der organischen Apparate näher kennen, würden wir die Apparate doch künstlich zusammensetzen können. Denn auch die absolut vollständige Kenntniß der chemischen Zusammensetzung und der molecularen Bewegung im Hühnerei würde uns nicht in den Stand setzen, ein entwickelungsfähiges Hühnerei oder Huhn zu fabriciren ohne ein Huhn. Der formale Beweis behält auch bei vollständiger Ausbildung der Physik und Chemie seine Kraft, so lange die Natur des Menschenverstandes bestehen bleibt und Erfahrung die Grundlage alles Wissens ist. Und die Empfindung? Nie kann blos durch die Einwirkung empfindungsloser Massen auf einander, wie sie allein bis jetzt der Mechanik und Chemie zur Verfügung stehen, empfindende Masse zu Stande kommen. Wohl werden kalte Körper durch Reibung warm, aber dabei handelt es sich nicht um etwas wesentlich neues, da alle Körper eine gewisse Temperatur haben, ebenso wie alle schwer, ausgedehnt, theilbar, beweglich sind. Empfindungsvermögen schreibt man gewöhnlich nur den höheren belebten Naturkörpern zu, und die reine Physik lehnt es einstweilen ab, sich damit zu befassen. Man verstößt geradezu gegen die Grundsätze der Physik, wenn man behauptet, aus denjenigen Eigenschaften, welche sie der Materie und den Körpern zuerkennt, sei die Empfindung als nothwendige Consequenz ableitbar. Sie hat mit ihnen nichts zu thun, ist völlig ursprünglich, entsteht nirgends, wo wir nur todte Massen nach den Regeln der Physik und Chemie sich bewegen und auf einander wirken lassen. Für die Physik existiren Kräfte, wie die Elektricität, der Magnetismus, die Schwere; sie ignorirt aber die Empfindung, für welche das universelle Gesetz von der Erhaltung der Kraft keine Formel hat, obwohl sie Bewegungsursache ist.

Will man also trotzdem das Leben als eine Summe ausschließlich physikalisch-chemisch zu erklärender Processe ansehen, so müssen entweder die dabei zur Anwendung kommenden Grundsätze umgestaltet werden, so daß sie auf alle Lebensvorgänge ohne Ausnahme sich anwenden lassen, oder man kommt auf

*) In meiner Schrift: „Ueber die Erforschung des Lebens." Jena, H. Dufft, 1873.

die Immanenz eines Lebensprincips zurück, welches neben den Mechanismen thätig ist, wirkt, die Lebensmaschine in Gang hält.

Diese Alternative besteht in Wirklichkeit. Wer sie nicht anerkennt, ist entweder als eingefleischter Mechanist blind gegen die Leistungsunfähigkeit der modernen Mechanik dem Lebensursprung und den psychischen Funktionen gegenüber, oder, wenn er auf der anderen Seite steht, ist er blind gegen die Unmöglichkeit, daß sein immaterielles Princip mit der physikalisch-chemischen Erforschung der Natur in völligem Einklang bestehe. Deutlicher:

Wer alles ohne Ausnahme, also auch die Erzeugung des Lebens und das Empfinden, allein auf Grund der modernen Physik und Chemie vollständig erklären will, ist sich nicht klar über das, was er will, sonst würde er das Unmögliche nicht wollen. Beweis:

1) Die künstliche Zusammensetzung von lebensfähigen Körpern aus leblosen, für sich nicht lebensfähigen Körpern, mit denen allein die theoretische Physik und Chemie operiren, ist principiell unmöglich, da alles Lebensfähige nur von Lebendem erzeugt wird.

2) Wäre das Zustandekommen der Empfindung allein durch mechanische und chemische Processe möglich, so würden die empfindungsunfähigen Massen der Physik und Chemie eine ihrer wichtigsten Eigenschaften verlieren, das Beharrungsvermögen, sie wären nicht mehr unfähig zu begehren, also nicht mehr Gegenstand der Mechanik und Chemie. Somit ist die Entstehung der Empfindung entweder nur auf anderem als mechanischem und chemischem Wege möglich, oder die Materie ist ursprünglich nicht empfindungsunfähig. Im ersteren Falle ergiebt sich die Unzulänglichkeit der Mechanik und Chemie zur Erklärung der Entstehung der Empfindung evident, im zweiten die Nothwendigkeit, die todte anorganische Materie mit dem Prädicat „empfindungsfähig" zu belegen, was aber ihrem obersten Axiom, dem Gesetze der Trägheit, zu widersprechen scheint.

3) Wer eine Lebenskraft, ein inneres Princip annimmt zur Erklärung der Continuität des Lebens und der seelischen Thätigkeiten, der kommt in Conflikt mit Thatsachen. Er muß einen Träger für seine Lebenskraft haben. Nun ist aber die Materie der belebten Körper mit der der todten identisch. Was soll also das Substrat sein? Ein Lebensstoff, wie er wirklich früher neben den chemischen Elementen der Organismen in ihnen angenommen wurde, ist nicht auffindbar gewesen, und wer jetzt noch nach einem solchen suchen wollte, würde für schwachsinnig gehalten werden.

Soll hingegen das Lebensprincip kein stoffliches Substrat haben, so kann es auch auf die Materie der lebenden Körper, in denen es angenommen wird, nicht wirken, es sei denn, daß man ihm übernatürliche Macht zuschreibe: das heißt aber die kritische Lebenserforschung aufgeben und die Weisheit und Zweckmäßigkeit der Natur bewundern ohne einen Versuch, dem Verlangen nach Aufklärung zu entsprechen.

Hiernach läßt sich das Dilemma kurz durch zwei Consequenzen der sich ausschließenden Auffassungen des Lebens ausdrücken:

Die consequente physikalisch-chemische Lebenserforschung im bisherigen Sinne kann die Entstehung lebender Wesen und das Zustandekommen der Empfindung schlechterdings nicht erklären, auch wenn sie vollendet dastände.

Die physikalisch-chemische Erklärung mit

Zuhülfenahme eines nur den lebenden Körpern immanenten geistigen Princips verzichtet auf das Verständniß des Zusammenhanges der lebenden Körper mit den leblosen, indem sie sich in einen unlösbaren Widerspruch mit den Grundgesetzen der Naturforschung verwickelt.

Da die Physiologie oder Lebenslehre in ihrem Fortschreiten abhängt von Physik, Chemie, Anatomie, so ist es begreiflich, daß sie sich zu diesen Disciplinen, nachdem sie anfingen mit Riesenschritten fortzuschreiten, nicht in einen Gegensatz stellte und die zweite Betrachtungsweise als unwissenschaftlich verwarf. Auch ist begreiflich, daß sie, der Mechanik sich in die Arme werfend, durch große, mittelst derselben erzielte Triumphe berauscht, selbst das mechanisch unlösbare dennoch für mechanisch lösbar hält. Denn bei dem rastlosen experimentellen Arbeiten fehlt es an Zeit, die Voraussetzungen gehörig zu prüfen, die der Arbeit vorhergehen.

Wer aber sich klar gemacht hat, daß in der That die Mechanik des Lebens nur ein Theil des Lebens ist, und selbst wenn sie fertig dastände, zu viel zu fragen übrig lassen würde, der wird dem sehr verständigen Ausspruche Lotze's beipflichten müssen, welcher sagte:

„Daß wir das Leben mechanisch erklären müssen, widerrufen wir nicht, daß es aber mit Hülfe und im Sinne dieser Mechanik geschehen müsse, können wir nicht unbesehens behaupten, wie leider so Viele thun, deren Vorliebe für diese Art der Untersuchung auf keiner Vorüberlegung über Entstehung und Gültigkeitsgrenzen der Voraussetzungen beruht, die in den Naturwissenschaften sich allmälig festgesetzt haben."

Hieraus entspringt die revolutionäre Frage:

Welche Voraussetzungen ließen sich denn anders setzen, so daß eine mechanische Lebenserklärung ohne Einschränkung möglich würde?

So viel ich sehe, sind es zunächst zwei Begriffe, welche anders gefaßt werden müssen: Der Begriff der Materie und der Lebensbegriff. Nachdem die Physiologie von der Physik ein großes Capital nach und nach entlehnt hat, ist vielleicht die Zeit nahe, es ihr zurückzuerstatten. Die principielle Ausschließung des Lebendigen aus der theoretischen Physik ist eine Willkür.

Alle Bewegungen aller lebenden Körper werden den Bewegungsgesetzen unterworfen sein müssen. Die Kinematik umspannt somit alle organische Bewegung geradeso wie alle anorganische. Aber sie behandelt dieselbe unabhängig von der Beschaffenheit des Bewegten und der Ursache der Bewegung. Die Physik und Chemie berücksichtigen dagegen beides. Sollen sie nun die Biochemie und die Biophysik vollständig in sich schließen, so müssen sie die Qualität des Bewegten unter allen Verhältnissen, auch in den lebenden empfindenden Körpern, und die Bewegungsursachen jeder Art, auch die in lebenden empfindenden Körpern wirksamen, in sich begreifen.

Die Beschaffenheit des Bewegten scheint auf den ersten Blick eine theoretisch unüberwindliche Schwierigkeit nicht darzubieten, seit festgestellt ist, daß in keinem lebenden Körper ein Stoff gefunden wurde, aus dem nicht dieselben Stoffe durch Zersetzung zu erhalten wären, wie aus den todten anorganischen Körpern. Die Materie in lebenden Massen ist identisch mit der Materie in todten Massen. Die chemischen Verbindungen, welche aus Pflanzen und Thieren dargestellt wurden, sind sogar zum Theil künstlich aus ihren Elementen zusammen-

gesetzt worden. Aber die Tragweite solcher Synthesen wird leicht überschätzt.

Durch die Zusammensetzung der Produkte des Thierkörpers, wie z. B. Ameisensäure, im Laboratorium ist nicht erkannt, wie sie im Thiere entstehen, und die Thatsache, daß lebensfähiges Eiweiß in der Natur nur unter Mitwirkung bereits vorhandenen lebensfähigen Eiweißes erzeugt wird, sowie die Thatsache der beispiellosen Veränderlichkeit aller frischen Eiweißstoffe, welche keine chemischen Verbindungen, sondern in fortwährender Wechselzersetzung begriffene Gemenge sind, lassen von vorn herein die Versuche zur künstlichen Synthese der Albumine als ein Wasserschöpfen mit dem Danaidenfaß erscheinen. Die Eiweißpräparate der physiologischen Chemie mit beständigen Eigenschaften sind ebenso verschieden vom Eiweiß im lebensfähigen Ei oder Gewebe wie die Asche von der glühenden Kohle. Man vergißt leicht, daß die Identität der auf chemischem Wege durch Zerstörung des Lebenden und des Leblosen erhaltenen Elemente nichts beweist für eine Präexistenz derselben im freien Zustande, nichts für eine Zusammenfügung der Organismen aus fertigen, vorher getrennten einfachen Theilen. Vielmehr zeigt die Erfahrung, daß in den lebenden Naturkörpern das chemisch Differente wie das morphotisch Differente aus Gemengen und Gemischen hervorgeht, welche gleichfalls complicirt sind, aber in allen Theilen dieselbe Complicirtheit besitzen.

Also die Beschaffenheit des sich in lebenden Körpern Bewegenden bietet eine große Schwierigkeit dar.

Die Bewegungsursachen enthalten nicht weniger eine theoretisch unüberwundene Schwierigkeit, denn in lebenden Körpern ist Empfindung oft genug Bewegungsursache, in todten nie, und die Bewegungen lebender Körper lassen sich niemals vollständig aus Bewegungen nicht lebender künstlich zusammensetzen, die todter oft.

Da nun sämmtliche Eigenschaften der Körper, welche die Mechanik behandelt, auch den lebenden Körpern zukommen, vielen von diesen außerdem noch das Empfinden, unseres Wissens immer gebunden an eigenthümliche moleculare Bewegungen und eigenthümliche chemische Processe, so liegt es nahe zu untersuchen, ob denn die Physik und Chemie nicht wie bisher bestehen können, wenn man ihren todten Massen ein Empfindungs**vermögen** zuerkennt, welches aber nur bei gewissen Bewegungscomplexen sich bethätigt. Die chemische Affinität, die Anziehung gravitirender Massen, ebenso wie der der Lehre vom Magnetismus und von der Elektricität zu Grunde liegende Begriff der Anziehung, sie alle sind ohnedies gedanklich kaum trennbar vom Begriffe des Begehrens. Ist das Empfindungsvermögen eine allgemeine Eigenschaft aller Materie, aber die Empfindung an bestimmte Bewegungszustände und chemische Processe gebunden, so kann sie nur dann auftreten, wenn die Theile die erforderliche Anordnung haben, wie sie also z. B. in den höheren Organismen vorliegt oder eine solche Struktur, wie sie nothwendig ist, die Veränderungen physikalischer und chemischer Natur, die für die aus ihnen selbst nicht ableitbaren psychischen Processe unentbehrlich sind, zu gestatten. Die Himmelskörper, sagt man, verhalten sich so zueinander, als wenn sie sich anzögen und abstießen, die irdischen Organismen dagegen ziehen sich an und stoßen sich ab. Bei jenen ist nur die Schwere Ursache der Anziehung, bei diesen u. a. die Empfindung. Also bei den in Bewegung begriffenen Massen nimmt man Empfindung nicht an,

so lange andere Bewegungsursachen ausreichen. Wir fügen hinzu: Sie haben alle Empfindungs*vermögen*, aber die Bedingungen fehlen, es zu bethätigen. Werden sie (durch Assimilation) Bestandtheile von lebenden Wesen, so sind die Bedingungen erfüllt. Aehnlich, könnte man sagen, besitzen alle Körper das Erwärmungsvermögen, aber sie bethätigen es nur unter bestimmten Bedingungen.

Die Frage, wie denn die Bedingungen für die Bethätigung des Empfindungsvermögens (mit allen auf ihm beruhenden psychischen Functionen) überhaupt zu Stande kommen, setzt also die Entstehung der lebenden Körper voraus, die sich bewegen; denn, soviel wir wissen, empfinden nur diese.

Hierzu bedarf es nun keiner weiteren Concession seitens der reinen Physik und Chemie, sondern hier ist es die Biologie, welche ihren Grundbegriff modificiren und zwar erweitern muß. Wenn man, wie es früher allgemein geschah, den Begriff des Lebens einschränkte auf Thiere und Pflanzen, so beruhte diese enge Fassung lediglich auf der Unkenntniß anderer lebender Körper. Und als man andere kennen lernte, bemühte man sich zunächst sie als unentwickelte Pflanzen und Thiere zu charakterisiren. Diese Versuche mißlangen. Daher sah man sich schon zu Anfang des Jahrhunderts veranlaßt ein besonderes Zwischenreich aufzustellen. Es enthält, wie z. B. Ph. F. *Walter* 1807*) treffend bemerkte, niedere Formen, denen weder der animalische noch der pflanzenhafte Charakter vollkommen einwohnt und von welchen ausgegangen das Leben erst in die beiden Hauptformen getheilt wird. Hiermit ist schon die Selbstständigkeit der Protisten bezeichnet, wenn sie auch noch Infusorien und Zoophyten genannt werden. Ihr Gebiet ist keine bloße Rumpelkammer, in welche alles verwiesen wird, was im Thier- und Pflanzenreich das Bürgerrecht sich nicht erwerben kann, sondern in den echten Protisten ist die Differenzirung zu Thier und Pflanze noch nicht vollzogen. Und wenn auch der Versuch *Häckel's*, dieses Zwischenreich schärfer als seine Vorgänger gegen die Pflanzen und Thiere abzugrenzen sich fast nur auf die Betonung negativer Eigenschaften stützt, so giebt es doch in demselben eine Reihe von Formen, welche durch eine positive Eigenschaft vom höchsten Interesse für unsere Frage sich auszeichnet: die Theilbarkeit der aus bloßem Protoplasma ohne zellige Struktur, ohne Kern und Hülle bestehenden, sich durch Selbsttheilung fortpflanzenden Protamöben. N. *Kleinenberg* hat die *Protamoeba primitiva*, das einfachste aller lebenden Wesen, mit dem Messer zerschnitten und gefunden, daß jeder Theil wie das Ganze sich verhält; ebenso *Häckel**) der bei Zerzupfung eines andern Moners, der *Protomyxa aurantiaca*, dasselbe beobachtete.

Diese überaus wichtige Thatsache beweist, daß lebende Körper ohne zellige Struktur und ohne permanente Organe existiren, deren durch Zerschneiden mit dem Messer erhaltene Theile (bis zu einer gewissen Grenze der Theilung) leben wie das Ganze. Man nennt also auch solche Körper lebendig, welche nicht Thier und nicht Pflanze sind, sich aber ernähren, athmen, sich bewegen, wachsen, fortpflanzen, sterben: das

*) Physiologie des Menschen mit durchgängiger Rücksicht auf die comparative Physiologie der Thiere. Landshut 1807. 1. Bd. S. 86.

*) Jenaische Zeitschr. f. Medicin u. Naturwissenschaft. Leipzig, Engelmann. 4. Bd. 1868. S. 83.

freie Protoplasma der Cytoden. Hierdurch ist thatsächlich eine Erweiterung des Lebensbegriffs gegeben. Denn die früher als charakteristisch für lebende Körper bezeichneten Eigenthümlichkeiten, die zellige Struktur, die organische Gliederung, fehlen hier gänzlich.

Hat man aber einmal gebrochen mit der alten Vorstellung, als wenn ausschließlich Thiere und Pflanzen leben könnten, unentwickelte wie entwickelte, hat man einmal sich entschlossen, ein bloßes in stetiger Durchmischung befindliches Stoffgemenge lebendig zu nennen, wie das Protoplasma eines ist, so liegt nicht der mindeste Grund vor, dem Protoplasma ähnliche bewegliche, Luft absorbirende und sich mit Lösungen imbibirende oder durch Adhäsion mit aufgeschwemmten Stoffen sich vereinigende, andere durch Diffusion verlierende, dabei an Masse zunehmende, schließlich in gleichartige Stücke zerfallende Gemenge gleichfalls lebend zu nennen.

Wie verkehrt es ist, von vornherein den Begriff des Lebens auf Thiere, Pflanzen und Protisten zu beschränken, ist leicht zu zeigen. Einst sagte man allgemein mit Linné, nur pflanzliche oder thierische Körper können leben. Jetzt sind die weder thierischen noch pflanzlichen protoplasmatischen Gebilde hinzugekommen. Man weiß, daß alle Thiere, Pflanzen und Protisten dadurch, daß sie Protoplasma enthalten, leben, und sagt richtig: Körper, welche Protoplasma enthalten, können leben. Man darf aber den Satz nicht umkehren: Körper, welche kein Protoplasma enthalten, können nicht leben.

Es ist möglich, daß Stoffgemenge existiren mit allen Functionen, die sämmtlichen Protoplasma-Arten der Thiere, Pflanzen, Protisten gemeinsam sind und doch von diesen erheblich abweichen. Sagt man: Thiere, welche Lungen haben, können athmen, so wird man den falschen Schluß: Thiere, welche keine Lungen haben, können nicht athmen, schon darum vermeiden, weil man Thiere ohne Lungen kennt, welche athmen. Wer Körper, die ohne Protoplasma leben, noch nicht anerkennen will, darf nicht schließen, daß solche Wesen nicht existiren, oder vor dem Protoplasma unserer Tage nicht existirt haben. Das gegenwärtige Protoplasma bedingt eine Art des Lebens, warum soll es die einzige sein?

Bei jeder derartigen Speculation über die Ausdehnung des Lebensbegriffs muß aber festgehalten werden, daß nur Körper leben, nicht Stoffe, nur Individuen und deren Theile, nicht die Materie. Mit anderen Worten: Leben ist Bewegung discreter Theile; nicht kann die Materie dieser Theile ohne Gestalt leben oder für sich lebensfähig sein. Wird sie durch irgend welche Ursache bewegt, so kann diese Bewegung nur dann Leben sein, wenn die Materie schon zu einem körperlichen abgegrenzt worden und zwar nicht nur zum Molecül, sondern zu einem körperlichen von gewisser Größe, zu einer Combination von Molecülen. Ein schlechthin Einfaches kann nicht leben, das widerspricht dem Begriff, denn eine physiologische Function ist unmöglich ohne innere — auch chemische — Veränderung des Fungirenden. Das Einfache kann sich aber nicht im Innern verändern, sonst wäre es nicht einfach. Also nur etwas zusammengesetztes kann physiologische Functionen haben oder leben.

Der Act der Zusammensetzung des nicht lebenden zu lebendem hat nun das Eigenthümliche, daß er nur da stattfindet, wo schon Leben, also complicirtes ist oder war. Wie ist diese Singularität zu verstehen?

Ich finde keine andere Aussicht es zu verstehen, als die, daß das Zustandekommen des Bewegungscomplexes „Leben", gerade wie das Zustandekommen der Empfindung, an eine bestimmte Art der Anordnung der Theile gebunden ist, welche die Lebensfähigkeit bestimmt, welche wir noch nicht kennen und welche zu jeder Zeit irgendwo verwirklicht gewesen sein muß. Waren nun die äußeren Bedingungen derartig, daß die Theile in jener Anordnung sich ungehindert bewegen konnten, so begann das Leben; fielen die Bedingungen fort, so hörte es wieder auf. Die Bedingungen sind aber nicht überall zu jeder Zeit vorhanden gewesen.

Erlischt hier das Leben eines Körpers, so beginnt dort das eines anderen. Es erlischt entweder ohne Zerstörung jener die Lebensfähigkeit charakterisirenden Anordnung, dann ist Wiederbelebung möglich, oder mit irreparabler Schädigung jener Anordnung, dann tritt der Tod ein und Wiederbelebung ist unmöglich. Es kann aber zu keiner Zeit alles in der Welt todt gewesen sein, weil dann jetzt nichts lebendes existiren könnte. Jene lebensfähige, aber nicht lebende Anordnung, welche das Leben potentiâ in sich schließt, als potentielle Energie im Sinne der Physik, hat also irgendwo immer bestanden als innere Lebensbedingung und wo die äußeren Bedingungen erfüllt sind, tritt nothwendig in ihr eine Auslösung ein. Es beginnt dann die Reihe von Processen, welche wir Lebensvorgänge nennen (kinetische Energie). Entstanden ist also das Lebensfähige niemals, sondern der Bedingungscomplex, welcher erforderlich ist, gerade die gegenwärtigen Formen der belebten Wesen unserer Erde in's Leben zu rufen und am Leben zu erhalten, der ist entstanden, d. h. nicht immer gewesen. Diese Hypothese, welche die in jeder Form mystische Lebenskraft über Bord wirft, sagt also weder, daß den gegenwärtigen ähnliche lebende Körper immer existirt haben, noch daß die Vorfahren der gegenwärtig lebenden erschaffen wurden, noch daß sie aus anorganischer Materie sich zusammengesetzt haben ohne Vermittelung von bereits Lebendem, sondern ich behaupte: Lebende und lebensfähige Combinationen von materiellen Theilen haben zu jeder Zeit irgendwo im Weltraum existirt und überall da weitergelebt, wo bestimmte äußere Bedingungen realisirt waren. Wie noch jetzt das nicht lebende, aber lebensfähige Ei oder Samenkorn unter gewissen Bedingungen, die wir leicht herstellen, lebt, und wie noch jetzt der steinhart gefrorene Frosch oder Fisch, der nicht im geringsten lebt, aber nicht todt ist, nach langsamem Aufthauen alle seine Functionen wieder spielen läßt, so kann auch, ehe es Eier und Samen und Thiere und Pflanzen gab, es Combinationen von Körpern gegeben haben, welche lange Zeit, vielleicht Jahrmillionen hindurch ruhten und dann, als ihre Umgebung sich verändert hatte, in Thätigkeit geriethen durch Auslösung. Die lebendige Kraft (im physikalischen Sinne) ihrer Bewegung war dann das Maß ihrer Lebensthätigkeit. Und lange vor dem Beginne der Aera des pflanzlichen und thierischen Lebens hat es lebende Gemenge gegeben, welche etwa von der Sonne stammend im Laufe der Zeit, während die Erdoberfläche erstarrte, sich den neuen Bedingungen anpaßten. Die, welche sich nicht anpassen konnten, zerfielen, d. h. sie starben. Die Zerfallstücke sind was wir heute anorganische Naturprodukte nennen. Die, welche sich angepaßt haben, sind aus dem Protoplasma entstanden: die gegenwärtigen Organismen.

Um diese Erweiterung des Lebensbegriffs auf dem Boden der Descendenztheorie zu begründen, diene das folgende:

In den langen Entwicklungsreihen der Thiere findet man anfangs mehrere Functionen auf ein Organ beschränkt. Solche organische Apparate pflege ich polydynam zu nennen, solche dagegen, welchen nur eine Function zukommt, nenne ich monodynam.

Ein vorzügliches Beispiel von Polydynamie ist der Gastrovascularapparat der Coelenteraten, wogegen der Complex sämmtlicher zum vollendeten Sehact erforderlichen Theile, unser Auge, ein typisches Beispiel der Monodynamie darstellt. Je weiter die morphotische Differenzirung fortgeschritten ist, um so größer die Zahl der monodynamen Apparate; je weiter abwärts wir die Functionen überblicken, um so mehr überwiegen die polydynamen Gebilde.

Durch solche vergleichende Betrachtung derjenigen Organe verschiedener Organismen, welche die vergleichende Anatomie analog oder functionell gleichwerthig nennt, kann man in der That, schon ohne vorher über eine präcise Definition des ungemein schwierigen Begriffes der physiologischen Function sich schlüssig gemacht zu haben, erkennen, daß es keine einzige Function eines monodynamen Organs giebt, welche nicht im Laufe der Entwicklung in irgend welcher Epoche oder welche nicht in der Thierreihe irgendwo einem polydynamen Organe zukam, bez. zukommt. Um diesen Satz noch deutlicher zu formuliren, sei es gestattet, abermals ein paar abkürzende neue Bezeichnungen für physiologisch wichtige Begriffe zu verwenden. Ich nenne diejenigen Funktionen, welche ihnen ausschließlich, also specifisch dienende Organe haben, weil ihnen gewisse Theile eigenthümlich gehören, idiomere Functionen, dagegen diejenigen, welche specifische Theile noch nicht oder nicht mehr zu ihrer Verfügung haben, coenomere Functionen. So ist z. B. das Riechen der warmblütigen Wirbelthiere eine idiomere, das Verdauen vieler Würmer eine coenomere Function. Ferner sollen lebende Theile mit gleicher Function in ein und demselben Körper isotyp heißen. Isotyp ist demnach z. B. ein Ohr dem anderen beim Säugethiere. Schließlich sollen Functionen mit mehr als einem ihnen dienenden Apparat eines Körpers polytop heißen, so das Tasten des Menschen, das Sehen mit mehreren Augen.

Nun sind folgende Sätze vollkommen verständlich, wenn man bedenkt, daß höhere Thiere nur in der morphotischen Differenzirung weit fortgeschrittene, niedere Thiere noch nicht weit differenzirte sind:

Bei höheren Thieren überwiegen die monodynamen Organe und die idiomeren Functionen,

bei niederen die polydynamen Organe und die coenomeren Functionen.

Beide Sätze drücken Thatsachen aus.

Da nun, wie die Entwicklungslehre darthut, die höheren Thiere aus niederen, die monodynamen Apparate aus den polydynamen sich entwickelt haben, so ist jede Function zuerst coenomer und wird später durch Arbeitstheilung idiomer. Es muß also auch die Gesammtheit aller Functionen eher, wenn auch unvollkommen da sein, als irgend eine ein ihr specifisch dienendes, also monodynames Organ aufweisen kann. Denn was für jede einzelne Function gilt, gilt auch für alle einzelnen Functionen zusammen. Alle Functionen zusammen bezeichnet man aber mit dem Worte Leben. Es muß also polydyname Gebilde ohne mono-

dyname Theile gegeben haben oder noch geben, welche für sich lebten oder leben und aus denen alle anderen sich entwickeln. Ein solches Gebilde, eine nothwendige physiologische Consequenz der Entwicklungslehre, ist das Protoplasma. So unmittelbar ergiebt sich die Nothwendigkeit dieser Consequenz aus der Descendenztheorie, daß ich schon vor zehn Jahren in meinen Vorlesungen über den Darwinismus erklären konnte: Wären die Moneren nicht entdeckt worden, man hätte sie erfunden, wie man zur Begründung einer wissenschaftlichen Optik den Aether erfand. Ihre ungeheure theoretische Bedeutung ist physiologisch noch nicht gewürdigt. Sie beruht namentlich darauf, daß wir hier lebende Körper vor uns haben, welche athmen, assimiliren, sich bewegen, auf mechanische, thermische, chemische, elektrische und Licht-Reizung antworten und sich fortpflanzen ohne Kiemen, ohne Magen, ohne Muskeln, ohne Sinneswerkzeuge, ohne irgend welche beständige Organe. Die Athmung, Ernährung, Ausscheidung, Reizbarkeit, Beweglichkeit, Massenzunahme, deren Vereinigtsein zur Charakteristik des Lebens der Gegenwart nothwendig ist, zeigen diese Wesen zwar in einfacher Weise, aber genügend für ihr Leben. Jeder lebende Theil des noch nicht differenzirten Plasma ist jedem anderen lebenden Teil desselben isotyp, jeder lebende Theil desselben ist polydynam. Keine Function des Plasma ist idiomer, alle Functionen des Plasma sind polytop und coenomer, da jeder lebende Theil desselben sich wie das Ganze verhält. Der Ausgangspunkt der Untersuchungen über die Entwickelung der idiomeren Funktionen ist also einzig das Protoplasma, einerseits das frei lebende der Moneren, andererseits das der Eier und Keime und das der Gewebe.

Die Untersuchung der Entwicklung der coenomeren Functionen dagegen, welche ein und demselben polydynamen Gebilde zukommen, muß weiter zurückgehen auf die Wesen, welche vor den Moneren waren. Diese sind aber völlig unbekannt. Nichtsdestoweniger läßt sich über sie Einiges, immer auf dem Boden und im Sinne der Descendenzlehre, mit Bestimmtheit aussagen.

1. Es können empfindungsfähige Körper nicht aus empfindungsunfähigen entstehen; die höheren Thiere sind aber aus Moneren abzuleiten, also muß man dem sich activ bewegenden Plasma derselben Empfindungsvermögen zuschreiben.

2. Die Körper, aus denen die Moneren entstanden, müssen, da Empfindungsfähiges nur aus Empfindungsfähigem entstehen kann, schon Empfindungsvermögen gehabt haben.

3. Da Lebensfähiges nur aus Lebendem hervorgeht, so müssen die Vorstufen des ersten lebenden Protoplasma unserer Erde lebend gewesen sein.

4. Da vor dem Erscheinen des Plasma auf der Erde dieselbe zu heiß war, um das Leben in seinen gegenwärtigen tellurischen Formen zu ermöglichen, so muß es entweder auf der Erde damals andere polydyname Formen gegeben haben, welche auch bei hoher Temperatur und ohne tropfbar flüssiges Wasser lebten, oder aber die Vorfahren des gegenwärtigen Plasma sind nicht auf der Erde in jenen ersten Zeiten der Erdbildung zu suchen.

Im ersteren Falle nimmt man an, daß Leben auf der Erde stattfand in uns unbekannten Formen, im zweiten, daß kein Leben auf der Erde möglich war, aber Lebensfähiges im Weltraum existirte. In beiden Fällen läßt die Erfahrung, über die wir zur Zeit verfügen, uns im Stich.

Aber sowohl die Annahme, daß nicht Lebendes aber Lebensfähiges aus kosmischen Regionen Jahrtausende im Weltraum ausgeharrt habe, ohne seine Keimkraft zu verlieren, und lebte, als die erforderlichen äußeren Bedingungen an der Erdoberfläche erfüllt waren, als auch die Annahme, daß Leben noch in anderen als den uns bekannten Formen existiren kann, ist mit unserer Vernunft und Erfahrung nicht im Widerspruch, wie es der Glaube an eine Schöpfung durch einen Geist oder durch Urzeugung ist.

Welcher von den beiden obigen Hypothesen der Vorzug gebührt, habe ich anderwärts erörtert. Hier wollte ich in der Hoffnung, zur Klärung der Vorstellungen über den Lebensbegriff beizutragen, kurz und klar darthun

1) daß Physik und Chemie ohne Modifikation ihrer Grundannahmen bezüglich der Materie nicht ausreichen, sämmtliche Lebenserscheinungen zu erklären;

2) daß die bisherige Einschränkung des Lebensbegriffs, welcher früher nur auf Pflanzen und Thiere bezogen wurde, und neuerdings auch dem nicht pflanzlichen, nicht thierischen Protoplasma zuerkannt wird, eine willkürliche ist und schon vor dem ersten Protoplasma unserer Erde lebende und Lebensfähiges abspaltende Körper existirt haben müssen.

Ich habe zu 1) angedeutet, daß, um die Lebenserklärung auf physikalisch-chemischem Wege möglich zu machen, man der Materie als eine ihr inhärirende Eigenschaft ein Empfindungsvermögen zuzuschreiben hat, welches sich aber nur unter gewissen Bedingungen bethätigt. Wie sich diese Annahme mit dem bis jetzt noch in keiner ganz allgemein acceptirten Form ausgedrückten Trägheitsgesetz vereinbaren läßt, gehört nicht hierher.

Wird sie zugegeben, so ist ein sonst theoretisch unübersteigliches Hinderniß der physikalisch-chemischen Erklärung der Lebensprocesse beseitigt. Denn diejenige Anordnung der Theile, welche das Leben allein ermöglicht, muß zugleich diejenige sein, welche allein die Empfindung zu Stande kommen läßt, weil die Bewegungscomplexe, welche für die Bethätigung des Empfindungsvermögens der Materie nothwendig sind, sich unseres Wissens ausschließlich in lebenden Körpern verwirklicht finden. Empfindungsvermögen haftet also aller Materie an, Empfindung nur dem lebenden Körper, Lebensfähigkeit nur einer gewissen Gruppirung der Theile, Leben ist die Bewegung derselben. Sie hat zu allen Zeiten irgendwo stattgefunden.

Um den Gegensatz dieser Auffassung zur bisherigen in ein helles Licht zu stellen, diene die folgende Parallele, in welcher die sich ausschließenden Grundgedanken in verschiedenen Formen wiederholt und von verschiedenen Seiten einander gegenübergestellt werden soweit sie sich auf den Lebensbegriff beziehen:

Bisherige Auffassung.	Neue Auffassung.
Nicht zu allen Zeiten hat es Lebendes gegeben.	Es hat zu allen Zeiten Lebendes gegeben.
Die lebenden Wesen sind aus anorganischen — für sich lebensunfähigen — Körpern vor sehr langer Zeit durch Syn-	Die spontane Zusammensetzung lebender Wesen aus anorganischen — für sich lebensunfähigen — Körpern ohne Ver-

these spontan entstanden ohne Vermittlung eines lebenden Körpers.

Es ist die Hoffnung berechtigt, jetzt oder künftig lebende Wesen aus ihren chemischen Elementen künstlich zusammenzusetzen.

Die Entwicklungslehre verlangt eine einstmalige Entstehung von lebenden Körpern ohne Eltern.

Das Todte (Anorganische) war zuerst; das Lebendige ist aus ihm nach den Gesetzen der Physik und Chemie erzeugt worden. Man kann aber nicht nachweisen wie.

Nur Thiere, Pflanzen und Protisten leben.

Alle lebenden Wesen haben lebende Vorfahren gehabt, außer gewissen Protisten.

mittlung eines lebenden Körpers hat niemals stattfinden können.

Die Hoffnung, jetzt oder künftig lebende Wesen aus ihren chemischen Elementen künstlich zusammenzusetzen ist völlig unberechtigt.

Die Entstehung lebender Körper ohne Eltern widerspricht der Entwicklungslehre.

Das Lebende war zuerst; das Todte (Anorganische) wird nach den Gesetzen der Physik und Chemie noch jetzt nachweislich gebildet durch Lebensprocesse und ist ehedem gleichfalls so gebildet worden.

Außer den Thieren, Pflanzen und Protisten kommt noch anderen Naturkörpern das Prädicat des Lebens zu.

Alle lebende Wesen haben lebende Vorfahren gehabt, auch alle Protisten.

Beobachtungen an brasilianischen Schmetterlingen.

Von

Dr. Fritz Müller.

III.

Acraea und die Maracujáfalter als Raupen, Puppen und Schmetterlinge.

In einer gedankenreichen Abhandlung „über den phyletischen Parallelismus bei metamorphischen Arten" hat Weismann*) für die Schmetterlinge nachgewiesen, daß deren Entwicklungsstufen, Raupe, Puppe und Schmetterling, sich selbständig verändern, daß die auf einer Stufe eingetretene Aenderung ohne Einfluß bleibt auf die vorhergehende und folgende Stufe, daß demnach die Wege, auf welchen die einzelnen Stufen im Laufe der Stammesgeschichte sich heranbildeten, keineswegs immer gleichlaufend waren. Dieser Mangel an Uebereinstimmung kann sich kund geben sowohl in ungleichen Abständen der Formverwandtschaft, als in ungleicher Gruppenbildung. In Betreff der ungleichen Abstände sind bald die Raupen einander ähnlicher, formverwandter, als die aus ihnen hervorgehenden Schmetterlinge, bald umgekehrt. In Betreff der ungleichen Gruppenbildung kann wieder ein doppelter Fall eintreten: Raupen und Schmetterlinge bilden ungleichwerthige Gruppen, der eine Theil bildet Gruppen höherer oder niederer Art, — oder sie bilden ungleichgroße und daher einander nicht deckende, übereinandergreifende Gruppen. Formverwandtschaft und Blutsverwandtschaft fallen also nicht immer zusammen; nach der Aehnlichkeit der Raupen würde man eine ganz andere Anordnung erhalten, als nach der Aehnlichkeit der Schmetterlinge und wahrscheinlich würde keine der beiden der wirklichen Verwandtschaft entsprechen.

Aus diesem in zahlreichen Beispielen dargelegten Thatbestande folgert Weismann, und begründet eingehend und überzeugend diese seine Ansicht, daß eine innere treibende Entwicklungs- oder Umwandlungskraft, wie sie unter mancherlei Namen von verschiedenen Anhängern der Entwicklungslehre angenommen wird, nicht bestehe, daß vielmehr alle Wandlungen und Fortschritte der Arten

*) Weismann, Studien zur Descendenztheorie. II. 1876. S. 139.

durch äußere Anstöße hervorgerufen werden. — Ein recht hübsches Beispiel für den Mangel an „phyletischem Parallelismus,“ wie es Weismann nennt, zu deutsch für die verschiedene Formverwandtschaft der Raupen, Puppen und Schmetterlinge bieten die fünf Gattungen Acraea, Heliconius, Eueides, Colaenis und Dione (= Agraulis). Der Mittheilung werth scheint mir dieses Beispiel besonders deshalb, weil hier der seltnere Fall eintritt, daß die Puppen es sind, welche größere Verschiedenheit zeigen, als Raupen und Schmetterlinge.

Die Arten, deren Raupen und Puppen ich beobachtete, sind Acraea Thalia und Alalia, Heliconius Eucrate, Eueides Isabella, Colaenis Dido und Julia, Dione Vanillae und Juno; außerdem sah ich die Puppe von Eueides Aliphera. Zunächst nur auf diese Arten bezieht sich das Folgende, wenn auch mit großer Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden darf, daß sich, — die weit über die Welt verstreuten Arten von Acraea vielleicht ausgenommen, — sämmtliche Gattungsgenossen ihren hiesigen Vertretern ähnlich verhalten werden.

Als Falter bilden die genannten fünf Gattungen zwei scharf geschiedene Familien, die der Acraeinen und die der Maracujáfalter. In letzterer sind die drei Gattungen Heliconius, Eueides und Colaenis nur durch sehr unerhebliche Merkmale geschieden; von Heliconius unterscheidet sich Eueides durch kürzere Fühler, von dieser Gattung Colaenis durch offene Mittelzelle der Hinterflügel. Weiter entfernt sich durch abweichende Bildung der Füße und die Silberflecke auf der Unterseite der Flügel die Gattung Dione. Höchst auffallender Weise sind in Farbe, Zeichnung und selbst Schnitt der Flügel, einzelne Arten denen anderer Gattungen weit ähnlicher, als ihren eigenen Gattungsgenossen. So sind Acraea Thalia und Eueides Pavana, so wieder Heliconius Eucrate und Eueides Isabella, so ferner Eueides Aliphera und Colaenis Julia einander täuschend ähnlich und letzteren beiden schließt sich, wenigstens für die Oberseite der Flügel, Dione Juno an. Ein sicheres Urtheil über die Verwandtschaft der einzelnen Arten wird dadurch erschwert; denn es ist nicht zu sagen, wie viel man bei dieser Aehnlichkeit auf Rechnung der Blutsverwandtschaft, wie viel etwa auf Rechnung täuschender Nachahmung zu setzen habe.

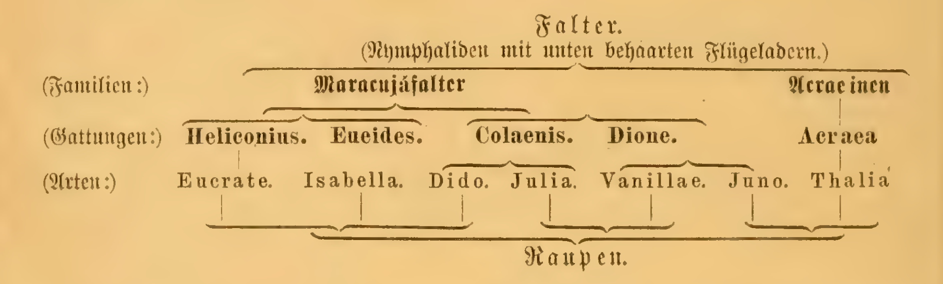
Als Raupen würde man alle hiesigen Arten in eine einzige Gattung stellen müssen; so genau stimmen sie überein in Zahl und Anordnung ihrer Dornen. (Je 4 Dornen, nicht in Querreihe, auf 2. und 3., je 6 Dornen in Querreihe auf 4. bis 11., und 4 Dornen, nicht in Querreihe, auf dem letzten, 12. Leibesringe.) Sie sind hierin viel weniger von einander verschieden, als die deutschen Arten der Gattung Vanessa, als z. B. Tagpfauenauge (V. Jo) oder Trauermantel (V. Antiopa) vom großen und kleinen Fuchse und Admiral (V. Polychloros, Urticae, Atalanta).*) Allerdings fehlen den Raupen von Acraea Thalia die beiden Dornen des Kopfes, welche die anderen besitzen, und umgekehrt haben sie ein wohlentwickeltes Dornenpaar auf dem ersten Leibesringe, welches den meisten anderen vollständig fehlt; allein dies berechtigt nicht zu einer Trennung; denn die bei Heliconius, Eueides und Colaenis Dido durch Länge ausgezeichneten Dornen des Kopfes sind schon

*) Weismann, a. a. O. S. 178.

kürzer, als die der nächsten Leibesringe bei Colaenis Julia und Dione Vanillae und verkümmern zu zwei winzigen Spitzen bei Dione Juno, bei welcher außerdem der erste Leibesring ein kurzes Dornenpaar trägt. Es steht also die Raupe der Dione Juno derjenigen von Acraea Thalia ebenso nahe als derjenigen ihrer Gattungsgenossen Dione Vanillae.

Wollte man je zwei verschiedene Raupengruppen bilden, so würde dies geschehen können nicht auf Grund ihrer Formverschiedenheit, wohl aber auf Grund ihrer Nahrungspflanzen. Die Raupen von Heliconius, Eueides, Colaenis und Dione leben auf Arten von Maracujá (Passiflora), die von Acraea Thalia und Alalia auf Compositen (Mikania und Vernonia). Diese Raupengruppen würden zusammenfallen mit den aus der Formverwandtschaft der Falter sich ergebenden; sie würden aber immerhin kaum den Werth von Gattungen, nicht wie die der Falter den von Familien beanspruchen können.

Ordnet man die einzelnen Raupenarten nach ihrer Aehnlichkeit, so fällt, auch abgesehen von dem verschiedenen Werthe der Gruppen, diese Anordnung nicht zusammen mit der auf die Aehnlichkeit der Falter begründeten. Es ergiebt sich etwa Folgendes:



Die Raupen von Eucrate, Isabella und Dido sind in ihrer ganzen Erscheinung so ähnlich, daß man sie für verschiedenfarbige Formen derselben Art halten könnte; sie sind lebhaft gefärbt und sitzen einzeln auf der Oberseite der Blätter. Die Raupen von Juno und Thalia leben gesellig; sie sind braun oder bräunlich; die Dornen des Kopfes sind verkümmert oder fehlen ganz, bei Juno sind überhaupt alle Dornen so kurz, daß sie sich dadurch im Ansehen noch mehr als selbst Thalia von den übrigen Arten entfernt. Den Raupen von Julia und Vanillae fehlen ebenfalls grelle Farben; sie leben einzeln und halten sich, soviel ich mich entsinne, stets an der Unterseite der Blätter. Der Formabstand der Raupen dürfte kaum ihrer Blutsverwandtschaft entsprechen; vielmehr scheint er, wenigstens was die Färbung betrifft, in Zusammenhang zu stehen mit der verschiedenen Lebensweise. Wie die Falter, so haben auch die Raupen beim Zerdrücken einen widerlichen Geruch, der sie gewiß für manche Raupenfresser ungenießbar macht. Geschützt vor solchen Feinden werden sie aber nur sein, (worauf Wallace aufmerksam machte), wenn diese sie rechtzeitig und nicht erst nach dem Anbeißen als ungenießbar erkennen. Leben die Raupen in solcher Menge beisammen, wie es bei Acraea Thalia und Dione Juno der Fall zu

sein pflegt, so wird schon der Geruch nahende Feinde abschrecken; die einzeln lebende Raupe wird geschützt sein, wenn sie durch grelle Farben weithin sich kenntlich macht, wie die weiße, schwarzpunktirte und schwarz bedornte Raupe von Heliconius Eucrate, die schwarzbedornte auf blassem Grunde brennend roth und schwarz gezeichnete Raupe von Colaenis Dido und die ebenfalls bunte Raupe von Eueides Isabella. Wie augenfällig diese Raupen sind, bewies mir noch dieser Tage meine Tochter Selma, die mir eine kaum halbwüchsige Raupe von Heliconius Eucrate heimbrachte, welche sie bei ziemlich raschem Vorbeireiten auf einem Maracujáblatte hatte sitzen sehen. Fehlt der einzeln lebenden Raupe lebhafte Färbung als „Widrigkeitszeichen" (Weismann), so muß sie sich verstecken, wie die von Colaenis Julia und Dione Vanillae. Die Bedornung ist wohl weniger ein Schutz gegen Vögel, als gegen kleinere Feinde; auch sie mag bei den massenhaft zusammenlebenden, einen selbst den Menschen anwidernden Dunst um sich verbreitenden Raupen von Dione Juno überflüssig geworden und daher allmäliger Verkümmerung anheimgefallen sein. Aehnliche Beispiele nahe verwandter Raupen, von denen die einen gesellig, die andern einzeln leben, finden sich auch sonst unter den Tagfaltern; so leben die Raupen von Morpho und Brassolis gesellig, die von Opsiphanes und Caligo einzeln; so die Raupen von Papilio Pompeius gesellig, die von Papilio Nephalion, Polydamas, Thoas u. s. w. einzeln. Und auch in diesen Fällen scheint sich die Formverwandtschaft der Raupen mehr nach ihrer Lebensweise, als nach ihrer Blutsverwandtschaft zu richten, falls nämlich, — und dabei darf man ein großes Fragezeichen nicht unterdrücken —, letztere in der jetzt üblichen Anordnung der Falter richtig wiedergegeben ist. So sind die geselligen Raupen von Brassolis denen von Morpho bei weitem ähnlicher, als den einzeln lebenden ihrer Familiengenossen Opsiphanes und Caligo.

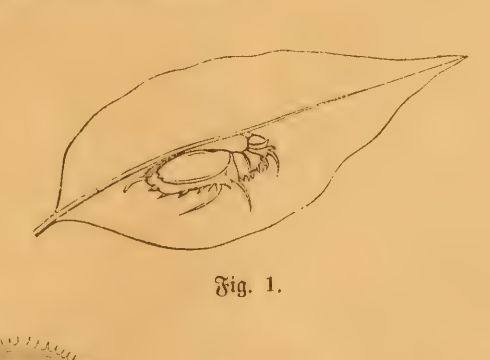


Fig. 1.

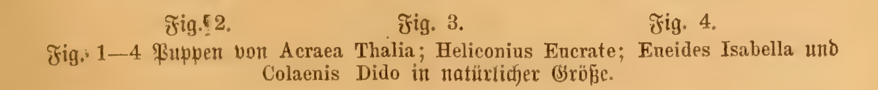


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 1—4 Puppen von Acraea Thalia; Heliconius Eucrate; Eueides Isabella und Colaenis Dido in natürlicher Größe.

Wie erheblich im Vergleich zu der engen Formverwandtschaft aller Maracujáfalter und der nicht minder großen Aehnlichkeit ihrer Raupen die Verschiedenheit ihrer Puppen sei, zeigt ein Blick auf die vorstehenden Umrisse der Puppen von Heliconius Eucrate (Fig. 2), Eueides Isabella (Fig. 3) und Colaenis Dido (Fig. 4). Eine Familie, welche diese drei so ungleichen Puppen umfaßte, würde auch Raum haben für die der Acraea Thalia (Fig. 1).

Die Puppe der letztgenannten Art hat in ihrer Gesammtform nichts Auffälliges, vielmehr eine ganz gewöhnliche Puppengestalt; sie ist ziemlich drehrund, ohne tief ein- oder vorspringende Buchten, Höcker oder Leisten; ein winziges Spitzchen steht am Kopfe auf jeder Augendecke, ein ähnliches an der Flügelwurzel. Was sie auszeichnet, sind fünf Paar Dornen auf dem Rücken des Hinterleibes. Dieselben finden sich auch bei Acraea Alalia, scheinen aber anderen Arten, z. B. der indischen A. Violae, zu fehlen. — Im vorigen Sommer traf ich unter einigen Gesellschaften von Thalia-Raupen, jede aus Kindern derselben Mutter bestehend, einzelne, die durch viel kürzere Dornen vor ihren Geschwistern sich auszeichneten und sich in Puppen verwandelten, deren fünf Dornenpaare in gleichem Verhältniß kürzer waren, als gewöhnlich, — eine Ausnahme von dem Satze, daß Aenderungen der einen Entwickelungsstufe ohne Einfluß bleiben auf die übrigen. Auf Schmetterling und Puppe kann überhaupt, beiläufig bemerkt, dieser von Weismann aufgestellte Satz nur in beschränkter Weise Anwendung finden. Die Haut der Puppen bildet Scheiden oder Decken für Augen, Fühler, Rüssel, Beine, Flügel des Schmetterlings, und sobald diese Theile beim Schmetterlinge erhebliche Aenderungen erfahren, werden entsprechende Aenderungen bei der Puppe eintreten müssen, wie denn z. B. der ungewöhnlich lange Rüssel mancher Dickköpfe (Hesperiden) eine das Hinterleibsende der Puppe weit überragende Rüsselscheide bedingt. — Die Farbe der Puppe von Acraea Thalia ist weißlich, die Flügeladern, einige andere Zeichnungen und die Dornen sind schwarz; metallglänzende Spiegelflecken fehlen ihr.

Bei der Puppe von Heliconius Eucrate springt die seitlich zusammengedrückte Flügelgegend stark nach unten vor; die am Flügelrande hinliegenden Fühlerscheiden sind den Fühlergliedern entsprechend sägeartig mit kurzen spitzen Dornen besetzt; statt der winzigen Spitzen von Acraea Thalia trägt der Kopf zwei ansehnliche höckrige Vorsprünge; der Hinterleib erhebt sich jederseits zu einer blattförmigen, nach oben vorspringenden Leiste, die mit fünf Dornen von verschiedener Länge besetzt ist; das vorderste kopfwärts gerichtete Dornenpaar ist das längste. — Die Puppe ist braun und geziert durch vier Paar lebhaft metallglänzender Spiegelflecken, ein Paar dicht hinter den Fühlern, drei Paar, fast zusammenfließend, auf dem Rücken vor dem längsten Dornenpaare. In der Mitte jedes dieser letzteren etwas gewölbten Spiegelflecken steht ein kleiner Dorn.

Bei der Puppe von Colaenis Dido (welcher die von Colaenis Julia ähnlich ist und an welche auch die von Dione Vanillae und Juno sich anschließen), fehlen die Dornen, die Flügelgegend ist nur mäßig bauchwärts gewölbt, die Fühlerglieder sind nur durch kleine Höcker bezeichnet; statt der blattartigen Leisten trägt der Hinterleib an der Seite des Rückens rechts und links je fünf knorrige oder höckrige

Vorsprünge. Spiegelflecken sind in gleicher Zahl und Lage vorhanden, wie bei Heliconius Eucrate; die des Rückens haben statt eines Dornes einen warzenförmigen Vorsprung in der Mitte.

Die Puppen von Heliconius und Colaenis erzeugen, wenn sie sich lebhaft bewegen, und das thun sie bei jeder Störung, durch Reibung der Hinterleibsringe ein namentlich bei Heliconius Eucrate sehr vernehmliches zischendes Geräusch, das vielleicht kleinere Feinde verscheuchen mag. (Sehr laut, so daß meine Kinder sie Schreipuppen nannten, ist das auf diese Weise erzeugte Geräusch bei den Puppen der Epicalia Numilia.)

Sind nun schon bei Heliconius und Colaenis die Puppen viel verschiedener, als die Falter oder Raupen, so gilt dies in noch weit höherem Grade für Eueides im Vergleich mit seinen eben genannten Verwandten. Die Raupen von Eueides haben nichts ihnen Eigenthümliches, auch für die Falter ließe sich ihre Berechtigung, eine eigene Gattung zu bilden, in Zweifel ziehen; als Puppen dagegen entfernen sie sich weit — schon durch die Art, wie sie sich aufhängen, — nicht nur von den übrigen Maracujáfaltern, nicht nur von der ganzen großen Gruppe der Nymphaliden (Danainen, Satyrinen, Elymniinen, Brassolinen, Morphinen, Acraeinen, Maracujáfalter und Nymphalinen umfassend), sondern fast von allen andern Schmetterlingen. Die Raupe setzt sich zur Verpuppung an die Unterseite eines Blattes; die Puppe ist mit dem Hinterende befestigt, hängt aber nicht nach unten, wie die anderen Nymphaliden, sondern ihre letzten Ringe sind so gekrümmt, daß sich die Bauchseite der Puppe der unteren Blattfläche anlegt. Ich kenne unter den nicht gleichzeitig durch einen Gürtel befestigten Puppen keine, die eine solche Stellung annähme; doch scheint etwas ähnliches vorzukommen bei Stalachtis, deren gürtellose Puppe nach Bates „durch die Befestigung am Hinterende in geneigter Stellung erhalten“ wird. Bates unterschied durch diese Eigenthümlichkeit die Stalachtinen von den Libytheinen mit „frei am Hinterende aufgehängter“ Puppe.

Außer durch diese so ganz eigenartige Haltung ihres Leibes ist die Puppe von Eueides Isabella ausgezeichnet durch kürzere hakenartige und längere schmal säbelförmige paarige Fortsätze am Rücken und Kopf. Ihre Farbe ist weißlich, gelblich, auch wohl schmutzig gelblich grau; in letzterem Falle bleiben die vier langen Fortsätze des Rückens, sowie ihre Umgebung und die Spitzen der übrigen Fortsätze weiß oder gelblich. Die Puppe von Eueides Aliphera ist ganz ähnlich, nur sind alle Fortsätze etwas kürzer, die vier langen Fortsätze des Rückens und einige andere Zeichnungen sind schwarz.

Wenn nun, wie Weismann für Raupen und Schmetterlinge nachzuweisen sucht, „der Formabstand stets genau dem Abstande der Lebensweise“ entspricht, so legt sich die Frage nahe, welche Verschiedenheit der Lebensverhältnisse den so erheblichen Formabstand zwischen den Puppen so eng verwandter Schmetterlinge, wie die Maracujáfalter es sind, bedingt haben möge. Bei Puppen, die weder essen noch trinken, weder der Liebe nachgehen, noch für Brut zu sorgen haben, kann es sich dabei nur um Schutz vor Feinden handeln. Sollten aber für Puppen nächstverwandter Arten, deren Raupen von nächstverwandten Pflanzen sich nähren, im gleichen Lande, zur gleichen Jahreszeit, die sie bedrohenden Feinde je so verschieden gewesen sein, um so erhebliche Formabstände hervorzurufen? Man

darf wohl die Frage mit ziemlicher Zuversicht verneinen und in diesem Falle die Verschiedenheit der Puppen nicht aus dem „Abstande in der Lebensweise“, nicht aus der Verschiedenheit der äußeren Verhältnisse, sondern daraus ableiten, daß zufällig d. h. in Folge irgend welcher glücklichen, durch irgend welchen äußeren Anstoß veranlaßten Abänderung, die einen in einer, die anderen in anderer Weise vor den gemeinsamen Feinden Schutz fanden und, in der einmal eingeschlagenen Richtung durch natürliche Auslese weitergeführt, zuletzt an jetzt so weit auseinanderliegenden Puncten anlangten. Wie nun für die eine oder andere Art die Besonderheiten ihrer Gestalt oder Farbe als Schutz wirksam sein mögen, darauf muß ich die Antwort schuldig bleiben. Nur in Betreff der Puppe von Eueides Isabella will ich mir eine Vermuthung erlauben. Daß sie nicht grün ist, wie andere im Laube hängende Puppen (Siderone, Epicalia, Callidryas u. s. w.) zu sein pflegen, daß ihre Farbe mehr oder minder grell absticht von dem dunklen Grün der Blätter, verbietet an Verstecken zu denken; dabei ist aber doch ihre Farbe zu matt, zu wenig glänzend, um als weithin auffallendes „Widrigkeitszeichen“ zu dienen. In beiden Fällen würden zudem die wunderlichen Fortsätze der Puppe unerklärt bleiben.

So kommt man durch Ausschluß anderer Möglichkeiten auf den Gedanken an „Mimicry“, an durch Täuschung des Feindes schützende Aehnlichkeit. Aber Aehnlichkeit womit? — Nicht selten trifft man an Blättern todte, von Pilzen durchwucherte Insecten, aus deren Leibe die weißlichen oder gelblichen Pilze in allerlei wunderlichen Gestalten hervorsprossen. Diese Insecten bilden natürlich keine lockende Beute mehr. An solche Pilzbildungen könnten die Fortsätze der Eueides-Puppe erinnern. Allerdings möchte ich nicht behaupten, daß für uns in vollem Lichte die Aehnlichkeit eine täuschende sei. Allein die Puppe hängt im Schatten des Blattes, auch geringere Aehnlichkeit wird minder scharfsichtige und aufmerksame Feinde irre leiten können, und auch die täuschendste Nachahmung hat ja mit minder vollkommenen Graden der Aehnlichkeit beginnen müssen.

Ueber den Ursprung des Sprachlautes.

Von

Alexander Maurer.

I.



Beim Sprechen bethätigen sich gerade die Organe, welche uns das Athmen und Essen ermöglichen. An den Athmungs- und Eßwerkzeugen entwickelt sich unter inneren und äußeren Antrieben die Schall weckende Sprache; an ihnen vollziehen sich die Veränderungen, welche die Sprachthätigkeit zu allernächst bedingen. Es wird deshalb leicht einleuchten, weshalb ich bei Behandlung der Frage, die ich mir gestellt, vor Allem das Band berücksichtige, welches den sich als Laut bekundenden Mittheilungstrieb an die ersten, gröbsten Verrichtungen unserer Nährmaschine knüpft. Freilich ist dies in den einschlägigen geistvollen Arbeiten von Geiger, Bleek, Caspari und namentlich Jäger schon geschehen, allein auf so allgemeine Weise, daß es mir scheint, die betreffenden Forscher hätten dabei eher eine fruchtbringende Anregung, als eine Lösung bezwecken wollen.

Wenn wir unter Sprache alle die Bewegungen begreifen, welche unter ähnlich organisirten Wesen ein verständnißvolles Zusammenleben bewerkstelligen, so ist es allen klar, daß auch die Thiere Sprache besitzen. Doch fällt mir nicht ein, dieses Geselligkeitsmittel seinem ganzen Umfange nach meiner Betrachtung zu unterlegen; vielmehr möchte ich einen nur so kleinen Abschnitt davon behandeln, daß auch der Begriff Sprachlaut für meine Aufgabe noch zu weit sein dürfte, falls wir selbigen nicht beschränken.

Innig, doch nicht unzertrennlich, ist nämlich mit dem Sprachlaut der Stimmton verwachsen. Gewisse Sprachlaute werden von ihm vollständig durchsetzt, andere blos theilweise, wieder andere gar nicht. Lähmung des Stimmbändermuskels unterdrückt ihn vollständig, ohne den Sprachlauten anders zu schaden, als sie zu schwächen. Leute, die sich die Gurgel oberhalb des Kehlkopfes abgeschnitten, vermochten, während ihr Leben durch künstliche Athmung weiter gefristet wurde, vollkommen deutlich und vernehmlich zu flüstern. Umgekehrt können Lähmungen einzelner Mund-

gebiete ganze Lautreihen vernichten, während die Stimme unversehrt bleibt.

Die faktische Unabhängigkeit von Laut und Stimme geht auch noch daraus hervor, daß letztere in ihrer Entwickelung mit der Entfaltung des Geschlechtstriebes, ersterer mit derjenigen des Nährapparats Schritt hält.

Aus diesen Gründen möge es mir verstattet sein, als reinen Sprachlaut nur den geflüsterten Laut anzusehen, obwohl derselbe in der menschlichen Sprache, wie sie leibt und lebt, ebenso wenig allein vorkommt, als die der Geberde entblößte, nur zum Ohr sprechende Mittheilung.

Der Sprachlaut entsteht, wenn der durch Mund- oder Nasenhöhle entströmende Athem an irgend einer Stelle des Mundkanals theilweise oder momentan vollständig aufgehalten wird. Solcher Hemmstellen giebt es eine sehr bedeutende Zahl. Doch lassen sich selbige in zwei durch die Zähne scharf von einander gesonderte Gebiete einreihen, das der Lippen und das des Gaumens. Im erstern spielt die Unterlippe, im zweiten die Zunge die Rolle des beweglichen Organs, durch dessen Anpressung oder Annäherung an gewisse Stellen der unbewegt gebliebenen obern Mundhälfte die für den Sprachlaut charakteristische Hemmung zu Stande kommt. Je nachdem der so zum Laut gestempelte Athem durch Mund, Nase oder beide zugleich entweicht, erhält der Laut buccale, nasale oder bucco-nasale Färbung. Greifen wir zu einem Beispiele.

Man presse die Unterlippe an die Oberlippe und lasse den Athemstrom diesen Damm durchbrechen, ohne jedoch Luft durch die Nase entweichen zu lassen. Auf diese Weise erhalten wir nach Belieben ein stärkeres oder schwächeres Explosivgeräusch, welches man mit den Buchstaben p und b bezeichnet. Hätten wir aber die eingesperrte Luftsäule durch Mund und Nase zugleich herausplatzen lassen, so wäre auch ein p oder b entstanden, das, obwohl anormal gebildet, doch nicht zu den Seltenheiten gehört.

Lassen wir in dem zuletzt gebildeten p oder b die Mundexplosion weg, so kommt eine dritte Art von p oder b heraus, welche ich mich freilich nicht entsinne, jemals gehört zu haben. Dagegen habe ich einer kranken Frau im Spital zu Genf ein auf ähnlichem Mechanismus beruhendes k abgelauscht. Ihr ganzes hinteres Gaumengebiet war unempfindlich gegen Druck, sie schlang die ihr gereichten Speisen nur mit Beschwerde hinunter und konnte keine regelrechten k-Laute bilden, ersetzte selbige vielmehr durch eine Nasenexplosion, während ihr Mund offen stehen blieb.

Während nun die Schrift keine Buchstaben besitzt, um buccale, bucco-nasale und nasale Explosivlaute des Lippengebietes zu unterscheiden, ist ihr dieser Unterschied für Blaselaute des nämlichen Lippengebietes durchaus geläufig. Hat sie doch für letztere, wenn das Gebläse bei verschlossenem Nasenkanal die Lippenritze passirt, die Zeichen f und w, und wenn dasselbe bei geschlossenen Lippen durch die Nasenhöhle streicht, den Buchstaben m. Sonst kümmert sich freilich die Schrift nicht darum, die durch verschiedene Resonanz erfolgenden Färbungen zu kennzeichnen. Dem Forscher jedoch, der sich nicht an die Schrift, sondern an den Laut, und zwar an den normal wie an den anormal gebildeten hält, kann dies nicht gleich sein; und so ergeben sich ihm für die in Rede stehende Articulations-Stelle, sowie für jede andere eine bedeutende Anzahl von Lauten, die zusammengestellt folgende Tabelle ergeben:

Laute, welche unter Verschluß oder Annäherung der vorgestreckten Lippen beim Ausathmen gebildet werden.

1. Reihe.

Nasenhöhle durch Gaumensegel verschlossen; die Luft entströmt durch den Mund, der zum Resonanzraum wird und den Lauten dieser Reihe eine buccale Färbung verleiht.

	Stärkere,	schwächere Ausathmung
Anfänglicher Lippenverschluß	p	b
Spaltenförmige Lippenannäherung	f	w
Kreisförmige Lippenannäherung	u	u

2. Reihe.

Nasenhöhle durch Gaumensegel nicht verschlossen; die Luft entströmt durch Mund und Nasenhöhle zugleich, wodurch beide zum Resonanzraume werden und den Lauten dieser Reihe bucco-nasale Färbung verschaffen.

	Stärkere,	schwächere Ausathmung
Anfänglicher Lippenverschluß	p	b
Spaltenförmige Lippenannäherung	f	w
Kreisförmige Lippenannäherung	u	u

3. Reihe.

Nasenkanal offen, Mund geschlossen, die Luft entweicht durch die Nase. Die um die Mundhöhle vergrößerte Nasenhöhle bildet den Resonanzraum und giebt den Lauten dieser Reihe eine nasale Färbung.

	Stärkere,	schwächere Ausathmung
Lippenverschluß und anfänglicher Nasalverschluß	p	b
„ bei geöffnetem Nasenkanal	m	m

Der specifisch gefärbte p oder b-Laut bildet eigentlich mit dem entsprechenden Blaselaute nur eine einzige Einheit, die Elementarsilbe, welche von der für beide Laute wesentlich gleichartig gestalteten Mund höhle bedingt wird. Wir erhalten demnach folgende zehn Lauteinheiten:

1) pf, bv, pu, bu in buccaler Färbung,
2) pf, bv, pu, bu „ bucco-nasaler Färbung,
3) pm, bm „ nasaler Färbung.

Diese während des Ausathmens zu Stande gekommenen Lautgebilde werden auch zuweilen bei hastig hingeworfenem, verstelltem oder schluchzendem Reden während des Einathmens hervorgebracht. Außerdem sind wir im Stande, mit den Lippen zu schnalzen, eine Fähigkeit, die wir uns beim interjectionellen, die Buschmänner nach Bleek sich auch beim fortlaufenden Sprechen zu Nutze machen. Diese Schnalzer werden oft Inspiraten genannt, jedoch irrthümlicher Weise, da sie wie alle Sauglaute während der Athmung gebildet werden.

Wir hätten somit für unser bestimmtes Lippengebiet drei Lautgattungen: Exspiraten, Inspiraten, Sauglaute, wovon erstere weitaus am meisten verwendet werden. Sämmtliche drei Lautgattungen treffen wir auch wieder an anderen Articulationsstellen; überhaupt bietet die Lautgebung in den verschiedenen Mundbezirken so viel ähnliches, daß es nach meiner Beschreibung der Lippenlaute ein Leichtes sein dürfte, die im Verlauf dieses Aufsatzes vorkommenden Beziehungen auf andere Lautgebiete zu verstehen, ohne letzteren in dieser Skizze besondere Aufmerksamkeit widmen zu müssen. Bemerkt sei nur noch, daß sämmtliche

exspiratorische Lauteinheiten auch vibrirt, das heißt r-artig ausgesprochen werden können.

Man flüstere nun einmal die Laut-einheiten der drei Labialreihen während des Ausathmens vor sich hin und merke auf den Eindruck, den sie wach rufen. Die der 1. Reihe muthen uns an, als ob Jemand etwas von sich wegbliese; die der 2. erscheinen als pfauchende Ekelbezeug-ungen; bei denen der 3. dünkt es uns, als ob etwas Unangenehmes aus der Nase entfernt werden solle.

Total verschieden fällt der Eindruck aus, wenn sich die nämlichen Flüstergebilde während des Einathmens einstellen. Da mahnen uns im Gegentheil die der 1. Reihe ans Schlürfen, die der 3. ans Einziehen von Gerüchen und die der 2. ans Schlür-fen und Riechen zugleich. Die nicht in Reihe stehenden Schnalz- oder Kußgeräusche schließen sich hier natürlich an, sie sind, wie schon gesagt, nichts anderes als Saug-bewegungen. Die Lippenlaute sind also in all ihren mannigfachen Abstufungen an und für sich bloße Aussonderungs- und Aufnahme-Thätigkeiten unseres äußeren Nährapparates und als solche sind sie in etwas gröberer Gestalt bei allen Säuge-thieren vorhanden.

Steht es nun mit den Lautelementen anderer Articulationsbezirke ebenso? Gewiß. Betrachten wir zuvörderst die am Hinter-gaumen gebildeten k-Laute, wie sie z. B. der deutsche Schweizer spricht. Entfaltet sich da nicht die nämliche Thätigkeit wie die, welche sich in dieser Mundgegend zur Entfernung zähen Schleimes einstellt. Ebenso sehen wir oft unappetitliche Leute, welche, während ihr Mund die k-Stellung einnimmt, sich bemühen, den Schleim aus ihrer Nase zu jagen, wobei Stoßgeräusche entstehen, welche von manchen Leuten als Surrogate der Hintergaumen-Laute ver-wandt werden. Bei den inspirirten k-Lauten wird uns zu Muthe, als ob Je-mand gierig Luft einschlürfe. Was erst die Sauglaute dieser Gegend betrifft, so weiß ein Jeder aus eigener Erfahrung, wie leicht sie sich einstellen, wenn die vom Wohlgeschmack angeregte Zunge mit ihrem Hintertheil die am Gaumen hängen ge-bliebenen Tröpfchen sammelt, um sie der Speiseröhre zuzuführen. Diese schmatzen-den, schnalzenden Sauglaute kennt aber nicht nur die Sprache der Buschmänner und Hottentotten, sie sind als abgerissene Bedeutungslaute auch bei den gebildeten europäischen Völkern zu Hause. Freilich hat die übliche Schrift kein Zeichen dafür, was von Seiten der üblichen Grammatik, der nichts über die Schriftsprache geht, natürlich gänzliche Ignorirung nach sich zieht.

Wenden wir uns zum vordersten Gaumengebiet, wo die t-Laute heimisch sind, so gemahnen uns auch diese, je nach-dem sie exspirirt, inspirirt oder geschnalzt, buccal oder nasal gefärbt gesprochen wer-den, ans Speien und Schneuzen, sowie an die beim Kauen, Trinken und Beriechen entstehenden Schmatz- und Schlürfgeräusche.

Wir hätten somit an den hauptsächlich-sten Lautvertretern das Band nachgewiesen, welches zwischen Nähr- und Lautthätigkeit existirt; und es möchte uns wohl mit Fug gestattet werden dürfen, im Folgenden von N ä h r l a u t e n zu reden. Man erlaube mir auch noch die Bemerkung, daß exspiratorische, inspiratorische und gesaugte Laute nur so lange aus einander gehalten werden können, als sie sich nicht mit dem Stimmton ver-mischen. Schmilzt letzterer mit dem Laute zu einem einheitlichen Gebilde zusammen, so fordert der Mechanismus unserer Stimme,

die nur exspiratorisch und bei mehr oder minder offenem Munde wirkt, ein Gleiches von den Schlürf- und Sauglauten. Beide müssen in die ihnen verwandten Exspiraten übergehen, sobald sie sich der Stimme anbequemen.

Faßt man die eben angeführten Umstände ins Auge, so steigt einem leicht die Frage auf, ob unter den als Exspirater geltenden Lauten der überlieferten Sprache sich nicht solche befinden, die einstens gewöhnlich als Inspiraten und Schnalzen gesprochen wurden. Nun giebt es eine bedeutende Zahl von Thatsachen, die nur unter dieser Voraussetzung ihre Erklärung finden, und deshalb antworte ich auf die von mir gestellte Frage mit einem entschiedenen Ja.

II.

Es giebt heut zu Tage noch eine Unzahl Leute und darunter geistreiche Linguisten, welche die Sprache als die wahre Grenze zwischen Mensch und Thier betrachten. Soll damit gesagt sein, der erwachsene Mensch bekunde das, was sein Inneres bewegt, auf eine ihm eigenthümliche Weise, was sich ja auch von jedem erwachsenen Thiere behaupten läßt, so ist dies so einleuchtend, daß darüber weiter kein Wort zu verlieren ist.

Läuft aber obige Meinung darauf hinaus, die Aeußerungen des menschlichen Mittheilungstriebes in allen Stadien des Gesammt- und Einzellebens kluftmäßig von den ähnlichen Erscheinungen im Thierleben zu trennen, so wird dadurch gewissen Thatsachen keine Rechnung getragen und die Sprache wenigstens in ihrer Wurzelperiode als ein Wunder hingestellt.

Diese Ansicht mag für grenzbedürftige Geister etwas Bestechendes haben; wissenschaftlich ist sie jedenfalls nicht zu nennen. Können sich solche bewußte und unbewußte Cartesianer nur bei dem Gedanken beruhigen, einen gähnenden Abgrund zwischen sich und der Thierwelt zu wissen, so dürfte es sie nicht sonderlich anmuthen, einmal aus ihrem hehren Olymp in die Kinderstube hinunter zu steigen; könnten sie doch zuweilen in Verlegenheit gerathen, wenn sie auch da die ihnen so lieb gewordene unüberschreitbare Grenzfurche ziehen wollten. Doch wollen wir den ahnenstolzen Herren diese Demüthigung erlassen und lieber selbst nachsehen, ob sich aus den Kundgebungen des menschlichen Säuglings etwas für den Entwickelungsgang des Sprachlautes lernen läßt.

Freilich treten uns da gleich zu Anfang namhafte Forscher entgegen, die behaupten, das Kind habe jetzt wie in den urältesten Zeiten unseres Geschlechtes nicht Sprache zu schaffen, sondern zu lernen, die sogenannte Kindersprache sei nicht vom Kinde hervorgebracht, sondern von Vater und Mutter für das Kind aus dessen ersten Lauten zurecht gemacht, und somit sei aus der Kindersprache für den Ursprung der Sprache gar nichts zu lernen.

Wie gerne möchte ich diese Aussagen unterschreiben, wenn sie nur richtig wären. Gewiß muß das Kind die Sprache der Erwachsenen erst lernen und sich dabei helfen lassen. Allein, wer schon kleine Kinder beobachtet hat, weiß, daß in den ersten Zeiten nach der Geburt die Nachahmung eine ganz unbedeutende Rolle spielt, daß die Kinder Laute äußern, die sie in ihrer Umgebung nie vernommen, daß sich dagegen ererbte, mit auf die Welt gebrachte Mittheilungsthätigkeiten zuvörderst

geltend machen. Diesen werden wir daher auch die sorgfältigste Aufmerksamkeit zu schenken haben.

Wochen nach einander habe ich in der Genfer Gebäranstalt Neugeborne regelmäßig beobachtet. Schreien, also die von der Erziehung noch nicht disciplinirte Stimmsprache, war die erste und während mehrerer Wochen auch die häufigste hörbare Aeußerung der Säuglinge, die sich bei jedem stärkeren Reize, bei Kälte, Nässe, Hunger und Schmerz einstellte.

Kitzelte ich die schlafenden oder wachenden Neugebornen mit einem Federbarte in irgend einer Gesichtsgegend, an den Wimpern, den Lippen, der Nase, so suchten dieselben den störenden Reiz mit der Hand zu entfernen und ließen dabei einen außergewöhnlich starken Athemstrom durch die Nase streichen, als ob sie etwas Unangenehmes wegblasen wollten. Pinselte ich ihnen etwas Bitteres, z. B. Chininlösung, in den Mund hinein, so schlossen sie, wenn ich zum zweiten oder dritten Male mit dem Pinsel nahte, energisch die vorgestreckten Lippen und bliesen dabei ebenfalls stark durch die Nase. Diese kindlichen Bezeugungen des Widerwillens fußen also auf dem nämlichen Mechanismus, welcher die während des Ausathmens gebildeten nasalen Lippenlaute erzeugt. Den Exspiraten buccaler Färbung entsprechen in ihrer rohesten Gestalt die Spei- und Spuckbewegungen, welche sich beim Kinde freilich später einstellen, als die angeführten Nasenstoßlaute, aber dennoch nicht auf Nachahmung zu beruhen scheinen.

Reichte ich den Neugebornen den in Zuckerlösung getauchten Finger, so saugten sie gierig daran, und fuhren mit ihren Saugbewegungen auch dann noch fort, nachdem ich den Finger schon zurückgezogen. Ueberhaupt führen die Neugebornen, selbst wenn sie fern von der Brust ihrer Mütter und Ammen sind, sehr oft Saugbewegungen aus, welche von den sie pflegenden Personen als sanfte, an die nährende Brust gerichtete Mahnungen aufgefaßt werden.

Eine wichtige, ebenfalls der Kinderstube entnommene Beobachtung ist aber namentlich die, daß die schreiartig wirkende Stimme der Säuglinge noch nicht mit den articulirten Geräuschen oder Nährlauten verwoben ist. Sie äußern sich stets getrennt und fangen erst vom dritten Monat an, sich zu vereinigen. Unter dem zunehmenden Einflusse der Erwachsenen steigert sich die Wechselwirkung beider Elemente. Zu einer unzertrennlichen Verschmelzung derselben kommt es freilich nie, so innig sich auch das Band zwischen ihnen gestalten mag.

Indem also das Kind unter mannigfachen Geräuschen durch Mund und Nasenhöhle die Gegenstände aufzunehmen sucht, die es angenehm reizen, dagegen diejenigen aussondert, die es unangenehm berühren, liefert es die Grundbestandtheile des menschlichen Lautschatzes, an denen die Erziehung nur auszuwählen, zu feilen und zu ordnen hat. Dem sprachlichen Ausdruck des Hottentotten und Buschmanns kleben diese ungehobelten Zeugen frühester Jugend das ganze Leben hindurch an; auch bei Erwachsenen civilisirter Nationen brechen die Saug- und Schlürflaute zuweilen in abgerissenen Aeußerungen hervor, und mehrere gleich zu erwähnende Indicien lassen mich vermuthen, daß beide in der zusammenhängenden Rede unserer Altvordern, freilich in vorhistorisch entlegener Zeit, eine bedeutende Rolle gespielt haben müssen.

Die Thatsache, daß Stimme und Nährlaut beim Kinde geraume Zeit hindurch

unverbunden neben einander herlaufen, wird Jedermann auf den Gedanken bringen, es müsse dies bei den Kindern unserer unbekannten Vorfahren ebenso gewesen sein. Nun bieten gerade die Namen der mit den Nahrungsbedürfnissen des Kindes am meisten in Berührung stehenden Personen in den bis jetzt bekannt gewordenen Sprachen die auffallendste Aehnlichkeit. An Zufall ist bei der großen Zahl der in diesem Punkte übereinstimmenden Sprachen nicht zu denken. Es muß eine Naturnothwendigkeit im Spiele stecken, welche das culturumflossene Kind civilisirter Eltern zwingt, seine Nahrungsspender gerade so zu rufen wie das Kind des Afrikanegers, des Eskimos oder des Malayen.

pa, ba, ma, fa, wa, ka, ga, ta, da, na, meist mehrmals nach einander wiederholt und meist wie in den angeführten Beispielen mit dem a-Ton gefärbt, bilden überall die nämlichen Hungermotive, mit welchen der Mensch seine Ansprüche ans Leben erhebt. Es wohnt diesen Gebilden etwas Reflexentsprossenes inne; die ihnen angehörigen Lippen- und Gaumenlaute treten zuerst als Schlürf- und Sauglaute auf, welche ihre Eigennatur blos wegen ihrer Vereinigung mit der Stimme einbüßen.

Ebenso instinktiv scheinen mir die Wörter aufzutreten, welche sich auf das Schnäuzen, Speien, Spucken und andere ihnen gleichgestellte Excretionsthätigkeiten beziehen. Leider ist es mir nicht gelungen, die hierher gehörigen Ausdrücke aus allen bis jetzt bekannt gewordenen Sprachen zusammenzustellen. Vieler Vocabularien konnte ich nicht habhaft werden, andere wieder enthielten die volksthümlich derben Wörter, deren ich bedurfte, aus Anstandsrücksichten nicht. So habe ich mich auf wenige Sprachstämme beschränken müssen und spreche deshalb die Universalität dieser Stoßmotive eher vermuthend als behauptend aus.

Jedenfalls müssen Stimme und Laut in ihnen zuerst in einander geflossen sein, da sie beide unter nämlichen Bedingungen, nämlich während des Ausathmens und bei offener Mundstellung zu Stande kommen. In diesen Stoßmotiven müssen sich auch die Vocale zuerst entwickelt haben. Sobald der zum Behuf der Aussonderung völlig geschlossene und nur verengte hintere Mundtheil sich kreisförmig erweiterte, mußte die jetzt einsetzende Stimme sich zum A gestalten; geschah ähnliches im vordern Mundtheil, so entstand das U; und eine Wiederholung der nämlichen Bedingungen schuf im Zwischenraum das J.

Doch bis es dem Urmenschen gelang, Stimme und Laut in ein Rinnsal zu zwängen, brauchte es Zeit und wahrscheinlich sehr viel. Denn was bei uns diesen Proceß so ungemein beschleunigt, nämlich der unaufhörliche Einfluß einer hoch cultivirten Sprache, das mangelte ja gerade unseren rohen Vorfahren; und so dürfen wir herzhaft annehmen, das letztere auch als Erwachsene es höchstens bis zum Stottern brachten.

Aber was mochten sie denn wohl zusammenstottern? Etwa solche einsilbige, fein abgezirkelte Lautcomplexe, die man Wurzeln nennt? Ei gewiß! bestätigt der orthodoxe Linguist, der Mensch sprach erst einsilbig und dann vielsilbig.

Wie kommt es aber, denke ich bei mir selber, daß das Kind in der ersten Lebenszeit sich immer mehrsilbig ausdrückt, und wie kommt es, daß mehrsilbige Wörter im Verlauf der Zeit einsilbig werden, während das Umgekehrte niemals stattfindet?

Diese Bedenken veranlassen mich, die sonst übliche Theorie auf den Kopf zu stellen und zu behaupten: Nein, der Mensch hat nicht damit angefangen, sich in abgemessenen, einsilbigen Schallbildern zu ergehen; sein Sprechen hub im Gegentheil mit krampfartiger Vielsilbigkeit an; und die Einsilbigkeit, weit entfernt, ein Naturprodukt zu sein, tritt wie jede abgegrenzte Bewegung erst als Folge anhaltender Erziehung auf.

Anstatt zu sagen, das lateinische „oculus“, das litauische gleichbedeutende „akis“ und das deutsche „achten“ berge die Wurzel ak, behaupte ich lieber: In diesen Wörtern steckt das ursprüngliche Motiv akaka . . . . ., welches lateinisch zu ocu, litauisch zu aki und deutsch zu ach reducirt worden ist. Dem nämlichen Motive, welches auch mit kakaka . . . . . angesetzt werden kann, verdanken ihr Dasein die tausende und aber tausende von Wörtern, für welche man sonst eine Wurzel ka vindicirt.

Aus einer geringen Anzahl solcher Motive, die selbst wieder auf der Coordination von Nährlaut und Stimmton beruhen, läßt sich der Wortschatz der indoeuropäischen Sprachen ableiten. Und wenn einmal die Idiome anderer Sprachstämme ebenso eingehend beleuchtet worden sind wie die indoeuropäischen, so meine ich, es dürfe die von mir vorgeschlagene Ableitung auch da mit Erfolg vorgenommen werden können.

Einstweilen begnüge ich mich, an einigen Hauptvertretern des indoeuropäischen Wörterschatzes diesen Versuch zu wagen, und zwar werde ich mein Augenmerk zunächst auf diejenigen Wörtergruppen lenken, welche Motive enthalten, die sich als ursprüngliche Stoß- oder Aussonderungslaute verrathen.

Wenn man sich räuspert, so treten in mehr oder minder deutlicher Gestalt die ka-Laute des hinteren Gaumengebietes auf, also ka, kcha, cha, ha. Rückt die Hemmstelle etwas weiter nach vorn gegen den mittleren Gaumenbezirk, wie dies einmal in den meisten indoeuropäischen Sprachen geschehen ist, so verlieren diese Laute einigermaßen das ihnen ursprünglich anhaftende Gepräge von Aussonderungsthätigkeiten. Immerhin bezeichnen sie in vielen Wörtern, wo von letzteren die Rede ist, das bedeutungsvolle Element, ob es sich nun ums Räuspern, Husten, Spucken, Brechen, Niesen, Schnupfen oder noch andere Thätigkeiten handeln mag, die man am liebsten mit lateinischen Namen belegt. Gerade dasselbe läßt sich auch von den Wörtern sagen, welche die Stoßmotive pu . . . . . ti . . . . . enthalten.

Das Merkwürdige an der Sache ist, wie hier eine einzelne Verrichtung, nämlich Räuspern und Spucken, maßgebend wurde für die Benennung anderer Verrichtungen, die sich ebenfalls an der Aussonderung betheiligen, und wie diese Namen ihrerseits sich dann wieder allmälig über Gebiete ausdehnten, die ihnen nach oberflächlichem Ermessen durchaus fern standen.

Das beste Bild dieses Eroberungszuges, der sich im Dunkel vorhistorischer Sprachentwickelung ereignete, mögen uns einige Wörtergruppen liefern, in welchen unsere durch ka . . . pu . . . ti . . . angedeuteten Stoßmotive zur Geltung kommen. Freilich sind sie oft nur noch in schwachen und entstellten Ueberbleibseln vorhanden, weshalb ich sie der größeren Kenntlichkeit willen mit fetterer Schrift bezeichnen werde.

1.

charkatj	sich räuspern	russ.
krêpat	„ „	lett.

skreploti	Schleim auswerfen	lith.
chremma	Speichel	griech.
kâsa	Husten	sanskr.
chardi	Erbrechen	"
skaredu	zum Brechen, ekelhaft	altslav.
kapüô	ich athme	griech.
kapnos	Dampf, Rauch	"
skiaudau	ich niese	lith.
korüza	Schnupfen	griech.
hroz	Rotz	a. h. deutsch
küstis	Harnblase	griech.
cyuta	After	sanskr.
kakkaô, chezô	caco	griech.
hadate	cacat	sanskr.
gavno	caca	a. slav.

2.

spuo	ich spucke	latein
pütizô	"	griech.
spucke	"	n. h. deutsch
putys	Bläser	lith.
püos	Eiter	griech.
pus	"	latein
pule	"	lith.
puya	"	sanskr.
apomüssô	ich schnäuze	griech.
mükos	Auswurf	"
müxa	Schleim	"
muchmos	Schnauben	"
mungere	schnäuzen	latein
munkati	speien	sanskr.
munkati	harnen	sanskr.
mûtra	Urin	"
mingere	harnen	latein
puta	Hinterbacken	sanskr.
fudh	"	a. nordisch
füdeli	"	allem.
buli	After	sanskr.

In sämmtlichen hier angeführten Wörtern wird die Aufmerksamkeit des Hörers auf Aussonderungsthätigkeiten, Aussonderungsprodukte und gewisse dieselbe zu Tage fördernden Theile unseres Körpers gelenkt. Hier speit nicht nur der Mund, sondern auch die Nase, die eiternde Haut und andere von der Natur mit der Sanitätspolizei betraute Organe.

Folgende Beispiele mögen nun zeigen, wie unsere sprachschaffenden indoeuropäischen Voreltern zu Werke gingen, um ihren Wortschatz zu bereichern.

kakkhati	er lacht	sanskr.
kakchazô	ich lache	griech.
cachinnus	Gekicher	latein
kâtkar	verlachen, verhöhnen	sanskr.
kâtthate	er schilt	"
kâtilinti	schwatzen	lith.
kotillô	ich schwatze	griech.
calumniare	verleumden	latein.

Das Lachen muthete unsere Altvordern offenbar an wie Husten und Spucken; vom Lachen aber gelangten sie zum Verlachen, Verhöhnen, Schimpfen, Verschwatzen und Schwatzen auf ganz natürliche, Steinthal würde hier sagen apperceptionsmäßige, Weise.

Ein anderer vom Ausspeien ausgehender Gedankengang ist folgender, der trotz seiner Urthümlichkeit auch im 19. Jahrhundert wohl manch braver Hausfrau einleuchten dürfte: „Wer spuckt, der befleckt, wer befleckt, der schädigt, wer schädigt, der quält."

kalana	Fleck	sanskr.
kêlis	"	griech.
kerszas	gefleckt	lith.
kenkiu	ich schade	"
kankinti	quälen	"

Das Fleckige ist aber auch das Dunkle, und das Dunkle haust in der Sturmwolke, im Nebel, in der Nacht und der Sünde.

kêlas	Sturmwolke	griech.
caligo	Finsterniß	latein
âgas	Schuld, Sünde	sanskr.
agos	" "	griech.

*rajas	Nebel, Dunkel	sanskr.
*rajanî	Nacht	„
*erebos	Finsterniß	griech.

In den hier mit Sternchen bezeichneten Wörtern scheint mir r ursprünglich geschnarrt, das heißt tief guttural ausgesprochen worden zu sein.

An das Bild des ausstoßenden, schleudernden, treibenden, drängenden Menschen reiht sich ein unabsehbarer Troß von Bedeutungen, wovon hier nur einige wenige Belege:

ago	ich treibe	latein
agos	Treiber	griech.
agrâ	Jagd	„
aja	Bock (der Stoßende)	sanskr.
ajâ	Ziege (die Stoßende)	„
açna	Stein (d. Geschleuderte)	„
kamen	„ „	russ.
acus	Nadel	latein
hasta	Lanze	„
gaddr	Stachel	a. nordisch
bukka	Bock	sanskr.
bukkâ	Ziege	„
bhuyati	er drängte zur Seite	„
bugans	biegend	gothisch
bugti	erschrecken	lith.
buditi	wecken	a. slav.
buddha	erweckt	sanskr.
püntanomai	ich merke (ich wache)	griech.

Wer sich seiner Auswurfsstoffe entledigt, reinigt sich. Ein ähnliches Resultat erzielt, wer sich wäscht oder badet, daher:

punâti	er reinigt, sichtet	sanskr.
putus	rein	latein
pûta	„	sanskr.
putare	putzen	latein
purus	rein	„
purgare	reinigen	„
pür	Feuer (d. Reinigende)	griech.
bukti	Reinigung	zend
ukshati	er netzt	sanskr.
udra	Wasserthier (das sich waschende)	„

Einige Philologen, welche auf ihren etymologischen Streifzügen armen, heruntergekommenen Wörtern begegnet sind, die einst ein glanzvolles Dasein führten, sprechen von pessimistischen Neigungen der Sprache. Ich möchte dieselben keineswegs in Abrede stellen, dagegen sähe ich es gern, wenn man auch einmal den optimistischen Zug der Sprache herauskehren wollte. Legionen edler Wörter sind, wie soeben angedeutet worden, aus Unrath und Unflat entstanden, ja sogar Götter tauchen aus diesem Quell hervor.

dighda	bestrichen, gesalbt	sanskr.
didhyate	er scheint	„
dyaush	Himmel, Tag, Gott	„

In der Urlogik heißt es eben: Das Schleimige beschmiert, bestreicht, salbt, das Gesalbte glänzt, und Gott ist hier, wie auch sonst noch, der Glänzende.

Beim Höchsten angelangt, was die Stoßmotive zu leisten vermochten, sei es mir nun vergönnt, den Schicksalen der Saug- und Schlürflaute nachzuspüren.

Auch da werden wir sehen, wie der Urmensch zuerst von sich ausging, die Namen gewisser eigner Thätigkeiten auf andere ebenfalls von ihm ausgeübte Thätigkeiten übertrug; in dem Maße aber, wie er alles in den Bereich seiner Namengebung zog und seinen Gesichtskreis erweiterte, den überlieferten Wörtern zu immer größerer Allgemeinheit verhalf.

Wörter wie papa und mama scheinen äußerst natürlich zu sein, und doch haben sie schon ein gutes Theil ihres reflexmäßigen Wesens eingebüßt. Die chinesischen gleichbedeutenden Ausdrücke fu, mu stehen, was den Vocal betrifft, der Natur schon näher. Aber auch da hat das Einsetzen der Stimme die ursprünglichen Sauglaute schon in Hauchlaute umgewandelt, welche nicht mehr unmittelbar verständlich sind.

Indem ich das Vocabularium von 15 drei bis achtzehn Monate alten Kindern verschiedener Nationalität aufnahm, bemerkte ich, daß gurgelnde Kehlgeräusche, die man ebensowohl mit r als mit ch bezeichnen könnte, die ersten articulirten Laute waren, welche zum Vorschein kamen. Die hinzutretende Stimme gestaltete sich da nothwendig zu a. Der Beifall oder das Verständniß, welches die Kinder durch das Hervorbrechen dieses ihres ersten Vocals erlangten, schien sie zu veranlassen, denselben auch mit den später zu Tage tretenden p und t-Lauten zu verbinden, und so das Gebiet zu schmälern, welches sie sonst den u und i-Vocalen zukommen ließen.

Ist dieser Erscheinung eine allgemeine Geltung beizumessen, so dürfte sie uns auch erklären, weshalb in den frühesten, der Geschichte zugänglichen Phasen unserer indoeuropäischen Sprachen der A-Vocal unter seinesgleichen eine so überwiegende Rolle spielt; sie dürfte auch das Befremden beseitigen, welches der A-Vocal erregt, wenn er in den Saug- und Schlürfgeräuschen entsprossenen Motiven da auftritt, wo wir u und i erwartet hätten.

Wenn das Kind Saugbewegungen ausführt, so verlangt es nach Nahrung. Gesellt sich dazu das Bild der nährenden Brust oder der nährenden Amme, so haben wir vor uns die ersten Ansätze zu einem Sprachschatze, in welchem die Liebe zu Hause ist, während die Stoßmotive vorzüglich dem Ekel und der Abstoßung das Wort reden.

mamma	Speise	griech.
„	Brust	lat.u.griech.
„	Mutter	„ „
mama	„	lith.
„	„	a. slav.
muomâ	„	a. h. deutsch
mâ, mâtar	„	zend,sanskr.
mater	Mutter	latein
mêtêr	„	griech.
môdar	„	a. sächs.
kuca, akka	weibliche Brust	sanskr.
Akkô	Amme d. Demeter	griech.
Acca Larentia	Larenmutter	latein
papa	Speise	„
papa	Brustwarze	lett.
papilla	„	latein.
pippalaka	„	sanskr.

papa scheint ursprünglich auch ein Name der Mutter gewesen zu sein. Der sonst mit mama identische Gedankengang und das im Griechischen vorhandene pappos = Großvater mütterlicher Seits, das heißt der Mütterliche, verbürgen mir diese Voraussetzung.

Uebrigens ist in einigen freilich nicht zum indoeuropäischen Stamme gehörigen Sprachen auch mama zum Vaternamen geworden; und selbst in unserem Sprachstamme sind dem Saugmotive ma ... Vaternamen entsprossen:

Manu	Vater der Menschen	sanskr.
Manês	Urahn der Phrygier	griech.
Mannus	Urahn d. Deutschen b. Tacitus	
Manna	Mann, ursprünglich wohl Vater und nicht Denker, wie man gewöhnlich annimmt,	goth.

Daß der Vater seinen Namen von der Mutter erhalten haben soll, darf uns nicht befremden. Erkannte doch der Vater durch Annahme eines Mutternamens die Kinder seines Weibes als die seinigen an; auch verpflichtete er sich dadurch, an den heranwachsenden Kindern gleichsam eine zweite Mutterschaft zu üben. Im Gebiete der Sprache entspricht diese Erscheinung durchaus derjenigen, welche die Sittenforschung als das Männerkindbett oder die Couvade bezeichnet.

Die noch vollständig erhaltenen Entwickelungsstadien des Mutternamens tata

oder atta bestärken mich in der über papa ausgesprochenen Ansicht:

dadhan	Milch	sanskr.
dhayati	säugt	„
dhâtri	Amme	„
dhârana	Brüste des Weibes	„
tutâ	Brust, Zitze	a. h. deutsch
tithos	Brust	griech.
titthê	Amme	„
totâ	Mutter	a. h. deutsch
attâ	„	sanskr.
tetà, dède	Tante	lith.
thêtis, nanna	„	griech.
dède	Großmutter	lith.
têthê	„	griech.
atta, tata	Vater	„
atta, tata	„	latein
tata	„	sanskr.
tat	„	cornisch
toto	„	a. h. deutsch
tèta	„	lith.
nannas	Oheim	griech.

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, entstammen dem Namen des säugenden Weibes nicht nur die Namen der weiblichen Anverwandten, sondern auch die des Vaters und der männlichen Verwandten. Letztere wurden dann ihrerseits wieder zum lebendigen Born, dem unzählige Wörter entquillen, welche an das Gebahren des Vaters und des Mannes überhaupt erinnern.

Der Wortschatz, den man sich im Schoße der Familie aneignet, genügt den meisten Menschen, um die Erfahrungen zu schildern, welche sie als Erwachsene durchmachen. Sie lernen, nachdem sie ins Mannesalter getreten, keine neuen Wörter mehr; dagegen gewinnen die alten an Sinn, Tragweite und Bestimmtheit. Gerade so ging's auch unseren Altvordern. Das Idyll der Kinderstube lieferte ihnen den Text zum Drama der geschlechtlichen Liebe, dem ehelichen Leben entnahmen sie Benennungen für mannigfache Thätigkeiten, Handgriffe und Werkzeuge, und neue Erscheinungen wurden von ihnen alten, bekannten gleichgesetzt.

Die Hauptbilder, welche der auf Saugmotive zurückgehenden Namengebung unserer Ahnen vorschwebten, waren:

1) die strotzende, nährende Mutterbrust und der trinkende Säugling,
2) der erhaltende, schützende, gebietende Vater,
3) die zeugenden Gatten.

Diese Anschauungen entstammen dem natürlichen Familienleben und stehen unter einander im engsten Zusammenhang. Das Bild des schwangern Weibes ruft die Vorstellung der milchstrotzenden Mutter, dasjenige des zeugenden Gatten die Vorstellung vom herrschenden, besitzenden, erhaltenden Vater hervor, und dieses erinnert wiederum an die nährende Mutter.

An das erste Bild reihen sich die Wortbedeutungen:

1) weibliche Brust, Zitze, Milch, Trank, Nahrung, sättigen, laben;
2) weibliche Brust, schwellen, strotzen, aufgedunsen, voll, füllen, Blase, Blatter;
3) trinken, sich nähren, verzehren, kauen, nagen;
4) trachten (Mamma schreien), begehren, gedenken;
5) plappern (Mamma rufen), stammeln, sagen;
6) weibliche Brust, gewölbt, krumm, Bogen, biegen, Bug, Bukel, Berg, Hügel, Haufe — Gewölb, Kopf, Kuppe, Gipfel — Kürbis, Kopf, Topf, Gefäß;
7. schlürfen, begehren, bedürfen, lieben.

Belege:

1.

dhârana	die weiblichen Brüste	sanskr.
dadhan	Milch	"
dhenâ	Trank, Nahrung	"
tutto	Brust, Zitze	a. h. deutsch
titthos	" "	griech.
tarpati	er sättigt, labt	sanskr.
tetrophe	er hat gesättigt, gelabt	griech.

2.

mamma	weibliche Brust	latein
papas	Brustwarze	lith.
matis	Speise	goth.
payas	Milch der Weiber	sanskr.
panis	Brot	latein
penù	ich nähre	lith.
payate	er schwillt, strotzt	sanskr.
pampalas	aufgedunsen	lith.
piparti	er füllt, nährt	sanskr.
pilnas	voll	lith.
polüs	viel	griech.
pomphos	Blase	"
papas	Blatter	lith.
papula	Bläschen	latein

3.

pepôka	ich habe getrunken	griech.
pepasmai	ich nähre mich	"
bharbati	er verzehrt	sanskr.
bravara	nagend	zend

4.

memaa	ich trachte (schreie Mama)	griech.
menainô	ich begehre	"
memini	ich gedenke	latein

5.

babazô	ich plappere	griech.
bubati	stammeln	a. slav.
baja	ich sage	"

6.

kuca	weibliche Brust	sanskr.
kukû	gewölbt, krumm	slav.
kumpis	krumm	lith.
câpa	Bogen	sanskr.
kamptô	ich biege	griech.
kaofa	Berg, Buckel	zend
kaufa	Berg	a. pers.
kupstas	Hügel	lith.
kupu	Haufe	a. slav.
hûfe	Haufe	a. h. deutsch
kamara	Gewölbe	zend
kameredha	Kopf	zend
kakubha	hervorragend	sanskr.
cucurbita	Kürbis	latein
kümbe	Kopf	griech.
kumbha	Topf	sanskr.
kümbos	Gefäß	griech.

7.

camati	er schlürft	sanskr.
achên	begehrend	griech.
egeo	ich bedarf	latein
kayamâna	liebend	sanskr.

Dem zweiten Bilde entsprechen die Wortbedeutungen:

1) herrschen, prangen, leiten;
2) Vater, besitzend, schützend, hütend, Hird, Heerde, Weide, weiden — Besitz, Vieh, fertigen, binden, fangen, Fessel, fassen, Boden fassen — fallen, fliegen, treffen, Boden (der Gefaßte), Fuß (der Fassende);
3) kluger Mann, weiser Mann, Held, Mann;
4) speisen, geben, austheilen, ordnen, lehren, herrschen, bezähmen.

Belege:

1.

râjan	König	sanskr.
râjati	er herrscht, prangt	"
rex	König	latein
regit	er leitet	"

2.

papas	Vater	griech.
pepamai	ich wahre, besitze	"
pâpa	schützend	zend
pâyu	Hüter, Hirt	sanskr.
pôü	Heerde	griech.
paya	Weide	zend
poa	Gras	griech.
pasco	ich weide	latein
pecus	Besitz, Vieh	latein
pêgnümi	ich festige	griech.
paciscor	ich binde	latein
fahan	fangen	goth.
fezil	Fessel	a. h. deutsch
fassen	fassen	n. h. deutsch
popadą	ich werde fassen	a. slav.

popadu	ich werde fallen	russ.
padą	ich falle	a. slav.
petit	er fällt an, trifft	latein
patati	er fällt, fliegt, trifft	sanskr.
pedon	Boden (der Gefaßte)	griech.
pada	Fuß (der Fassende)	sanskr.

3.

bhâva	kluger Mann	sanskr.
mantis	weiser Mann	griech.
phôs	Held	"
manna	Mann	goth.

4.

dainümi	ich speise, theile aus	griech.
didômi	ich gebe	"
ungatassa	ungeordnet	goth.
dedae	er lehrte	griech.
dominus	Herr	latein
domitor	Bezähmer	"

Dem dritten Bilde entsprossen die Wortbedeutungen:

1) zeugen, erzeugen, schaffen, machen, beleben;
2) Mutterschoß, Bauch, Anschwellung, Höhle;
3) Beischlaf, Lust, Liebe, Rast;
4) schwängern, bohren, pflügen;
5) schwanger, voll, Füllung, Same;
6) schwanger sein, tragen;
7) Schwängerer, Drehholz, hin- und herbewegen, rühren, Getümmel;
8) Mutterschoß, Behältniß, Maß, messen, ermessen, bedenken;
9) gespannt, starr, dick, steif, sich stemmen, stehen, Stab, Pfahl;
10) bohren, reiben, drängen, ans Ziel kommen, Ziel, Ende;
11) Same, Guß, Strahl, Quell, rinnen, laufen, flüssig werden, schmelzen.

Belege:

1.

genitor	Erzeuger	latein
cerus	Schöpfer	a. latein
kara	machend	zend
gajus	heilsam (belebend)	lith.
jayaiti	er belebt	zend

2.

garbha	Mutterschoß	sanskr.
gastêr	Schoß, Bauch	griech.
cumulus	Anschwellung	latein
cavus	hohl	"

3.

rati	Beischlaf, Lust	sanskr.
erama	ich liebe	griech.
ramate	er rastet	sanskr.

4.

pisti	schwängren	lith.
pasas	Schwängerer, penis	sanskr.
barenâiti	er bohrt	zend
forat	" "	latein
pharoô	ich pflüge	griech.

5.

peplêsthai	schwanger sein	griech.
pilnas	schwanger, voll	lith.
polno	voll	a. slav.
plêsis	Füllung	griech.
plâsma	Füllung, Same	"

6.

bharati	ist schwanger, trägt	sanskr.
bairan	tragen	goth.

7.

mentula	Schwängerer	latein
metą	Drehholz	a. slav.
motiti se	sich hin- u. herbewegen	"
mathnôti	er rührt	sanskr.
mothos	Getümmel	griech.

8.

mêtra	Mutterschoß	griech.
mêra	Hohlmaß, Maß	a. slav.
mêtior	ich messe	latein
mêdomai	ich ermesse, bedenke	griech.

9.

tatos	gespannt, gedehnt	griech.
torpet	er starrt	latein
storas	dick	lith.
çtakhara	steif	zend
stakati	er stemmt sich	sanskr.
stare	stehen	latein
stabis	Stab	goth.
stochos	Pfahl	griech.

10.

terebrum	Bohrer	latein
terit	er reibt	"
tarassei	er drängt	griech.
tarati	er kommt ans Ziel	sanskr.

taras	Ziel	sanskr.
terminus	Ende	latein

11.

dhârâ	Same, Guß, Strahl	sanskr.
thoros	Same	griech.
fons	Quell	latein
dhavati	er rinnt	sanskr.
theein	laufen	griech.
ttaą	ich werde flüssig	a. slav.
thalpô	ich schmelze	griech.

In den bisher angeführten Beispielen war nur von solchen Worttheilen die Rede, welche der Bedeutung dienen. Wie bildeten sich aber diejenigen, welche die Beziehung vermitteln? Ganz auf die nämliche Weise wie die anderen. Da sie sich aber den letzteren unterordneten und ihre Selbstständigkeit verloren, verblich ihre ursprünglich sinnliche Bedeutung.

Das die erste Person, den passiven Nominativ und den Accusativ charakterisirende m entsprang dem nämlichen Sangmotiv ma . . ., welches in herrschender Stellung die Eltern, die Erwachsenen, die fühlenden und denkenden Menschen überhaupt bezeichnet. Zum verblaßten Anhängsel geworden, weckte es allmälig im Geiste des Hörers nur noch die allgemeinsten ursächlichen und örtlichen Verhältnisse. Als Personal- und Casusendung schildert es nunmehr das Innerliche, Empfindende, Leidende; während die auf dentale Stoßmotive zurückgehenden Endungen der zweiten und dritten Person, des aktiven Nominativs, des Ablativs und Genitivs dem Aeußerlichen, Empfindungserregenden, Thätigen entsprechen.

Zu rudimentären Gebilden herabgesunken, leisteten die Wortendungen aber größere Dienste, als wenn sie im Jugendglanze früherer Vollkraft fortbestanden hätten. Ihrem Zurücktreten verdankt es das indoeuropäische Wort, daß es sich zum Einheitsstaate emporschwang und sich ihm die Möglichkeit bot, dem Gemüthe nicht nur gewaltige Gedankenmassen, sondern auch feine Beziehungsunterschiede vorzuführen.

Aber welch ungeheure Entwickelungsbahn mußte das Wort durchlaufen, ehe es dahin gelangte! War es doch einmal gerade so ein Gebilde gewesen, wie die Lallrufe unserer Kinder. Es schadete ihm durchaus nichts, ob man amama . . . oder mamama . . . sagte, ob ein paar Silben abgeschnitten wurden oder nicht. Als wahre Polypennatur besaß es in jedem einzelnen Element das nämliche Leben, wie im Ganzen.

So sprudelte gedankenarm und einförmig der Sprachquell des lallenden Menschen. Doch wie die Erfahrungen reicher flossen und die Gedanken rascher wechselten, wurde auch das gesprochene Wort mannigfaltiger und bestimmter. Mehrere Motive schmolzen zu einer neuen Einheit zusammen; und während der Zeit, die sonst ein einziger Gedanke ausfüllte, gelangte nun ein Mehrfaches zum Ausdruck: maga = groß, madha = heilen, mara = schädigend, nehmen, jedes für sich genommen, weniger Zeit in Anspruch als mamama…, und doch hat der Sinn dieser neuen Gebilde an Umfang und Bestimmtheit gewonnen. Auch darf hier kein Glied mehr abfallen, ohne das Ganze zu gefährden; der lose Silbenbund ist eben zum Silbenstaate geworden.

Doch schneller und schneller rollen die Gedanken; die zu neuen Einheiten zusammengetretenen Gebilde häufen sich, die Arbeitstheilung innerhalb des Wortes wächst und damit auch die Solidarität der einzelnen Glieder desselben. Das erste Glied dient nun der allgemeinsten Bedeutung, das letzte der allgemeinsten Beziehung und die mitt-

leren den Modificationen von Bedeutung und Beziehung.

Und zwar sind die Gebilde, welche an diesen drei Orten auftreten, oft dieselben. In den soeben herangezogenen Beispielen: maga, madha, mara bedeutet ma so viel als erwachsener Mensch; im lateinischen Worte animum = athmendes Wesen, bezeichnet das mit ma ursprünglich identische mu ein lebendiges Wesen überhaupt, während das zuletzt stehende m ein empfindendes, leidendes Wesen charakterisirt und in letzter Analyse ebenfalls auf ma zurückgeht.

Wir sehen hier recht gut, daß der funktionelle Unterschied von ma, mu, m nicht auf ihrem ursprünglichen Sinne beruht, sondern auf der Stellung, die ihnen im Wortganzen geworden. Die Stellung selbst ist aber darum so wichtig, weil sich nach ihr die Betonung richtet. Dieser nämlich, scheint es, haben wir die Abstufungen zu verdanken, welche der Sinn eines und desselben Elements am Anfang, in der Mitte oder am Ende des Wortes erfahren hat.

Späteren Zeiten scheint mir die Bildung selbstständiger Formwörter anzugehören. Sollte der Sinn eines modificirenden Mittelgliedes hervorgehoben werden, so wurde dasselbe wahrscheinlich ganz einfach nochmals gesetzt sammt dem ihm untergeordneten dritten Gliede. Ja selbst letzteres mochte sich selbstständig gebahren und außerhalb der Wortklammer mit geschärftem Tone auf das Wortende hinweisen.

Auf solche Weise wären wir zu unseren Personal- und Demonstrativpronomen gelangt; diese mögen sich wiederum in dentale, bestimmt deutende, und in gutturale, unbestimmt deutende, gespaltet haben, wovon letztere sich für die Frage eigneten.

Somit hätten wir in groben Strichen die vorhistorischen Phasen indoeuropäischer Wortentfaltung gezeichnet und es versucht, den Zaun zu durchbrechen, hinter welchem man die sogenannte Wurzelperiode und mit ihr die paradiesischen Zeiten ungestörten Sprachwachsthums bergen will.

Der Lautverderbniß eisiger Hauch soll dieser alten, goldenen Zeit noch in vorhistorischem Dunkel den Garaus gemacht haben; und seither, lautet die traurige Mär, sei auch kein einziges Würzelchen mehr im indoeuropäischen Garten gewachsen.

Es will mich aber bedünken, daß, wenn unter Wurzeln einsilbige, bedeutsame Lautgebilde zu verstehen sind, gerade die modernen europäischen Völker auf Wurzelfabrikation Anspruch erheben dürften, und die Engländer könnten geradezu ein Patent darauf nehmen. Auch scheint mir die Lautverwitterung nur darum als Kennzeichen historischer Sprachentwickelung zu fungiren, weil wir die vorhistorische nicht kennen. Meiner Annahme nach hat der Zug zu Bündigkeit und Kürze, welchen man Lautverfall nennt, von jeher bestanden. Von der Zeit an, wo Stoß- und Sauggeberden mit der Stimme zu vielsilbigen Sprachmotiven zusammentraten, stachelte auch des Lebens Müh und Noth den Menschen, seine Kraft nicht mit Schwatzen zu vergeuden, sondern so viel als möglich in so wenigen Lauten als möglich zu sagen. Daher auch die Völker, die am meisten gerungen und gekämpft, die kürzeste, inhaltsreichste Sprache geschaffen haben.

Ein Wendepunkt in der Urgeschichte des Menschengeschlechts.

Von

Joh. H. Becker.

2. Trennung und Wiedervereinigung der Rassen.*)

Die zuerst von Adhemar aufgestellte geologisch-astronomische Theorie, neuerdings von Geikie in seinem „Ice Age“ des Weiteren behandelt, liefert nicht nur eine vollkommene Erklärung, wie diese Zertheilung früherer Continente und damit die Differenzirung gleichartiger Urmenschen zu verschiedenen Rassen zu Stande gekommen sein mag, sondern zeigt auch zugleich noch einen weiteren Grund, warum der Mensch in den gemäßigten Zonen gezwungen wurde, seine Fähigkeiten zu entwickeln, um sich wechselnden Lebensbedingungen anzubequemen. Oder, richtiger ausgedrückt, um jedem Mißverständniß (als ob etwa die Natur ein rücksichtsvoll-humaner Schulmeister sei) vorzubeugen: warum alle diejenigen, die es zu dieser Anpassungsfähigkeit nicht zu bringen vermochten, umkommen mußten und auf diesem Wege der Zuchtwahl nur die Besten der Ueberlebenden Nachkommenschaft erzeugten. Nach dieser Theorie besteht nämlich sowohl auf der Nord- als auch auf der Südhälfte des Erdballes nicht nur ein schroffer Wechsel des Klimas in 365 Tagen, sondern ein eben solcher Wechsel geht in Perioden von je 21356 Jahren vor sich. Jede dieser Perioden bringt abwechselnd der Nordhälfte und der Südhälfte eine winterliche Eiszeit und eine sommerliche eisfreie Zwischenzeit. Die nördliche Erdhälfte hat gegenwärtig ihren geologischen Sommer, der übrigens schon im Jahre 1256 seinen Höhepunkt erreichte und seit bereits sechs Jahrhunderten im Rückgange begriffen ist, während welcher Zeit z. B. Grönland, das im 13. Jahrhundert eine blühende nordische

*) Der Verfasser malt hier Hypothesen aus, die Manchem sehr phantastisch vorkommen mögen und die in der That nicht zu irgend einem Grade der Sicherheit erhoben werden können, die aber, obwohl man ihnen nicht den Charakter bewiesener Thatsachen beilegen darf, ohne Zweifel Anspruch auf Beachtung haben.

Anm. der Redaktion.

Colonie ernährte und ein „grünes Land“ mit Recht genannt wurde, schon wieder mit Eis bedeckt worden ist. Die Südhälfte der Erde dagegen befindet sich in ihrer Eiszeit. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß weitaus der größte Theil der oceanischen Wassermassen sich gegenwärtig auf der Südhälfte der Erde befindet. Das während der Kälteperiode von 10678 Jahren sich bildende Eis häuft sich nämlich abwechselnd am Südpol oder am Nordpol an, — gegenwärtig liegt es am Südpol. Durch diese Anhäufung aber wird der Schwerpunkt der Erde nach dem betreffenden Pole hin verschoben, und in Folge davon fließen die Gewässer in derselben Richtung und werden vorwiegend dort festgehalten.

Dies der wesentliche Inhalt der Theorie, da die von Zeit zu Zeit, muthmaßlich z. B. vor 200000 und 800000 Jahren vorgekommenen größeren Eiszeiten auf unsere Betrachtung keinen weiteren Einfluß ausüben. Daß eine solche Verschiebung der Wassermassen der Erde, die bald im Norden, bald im Süden die Tiefländer überschwemmte, die Festländer zertheilte, und den nicht seefahrenden Urmenschen innerhalb seiner neuen Grenzen ungefähr 10000 Jahre lang ein- und abschloß, alle zur Rassendifferenzirung und Bildung nöthigen Bedingungen erfüllte, haben wir genugsam erörtert. Ob während irgend einer dieser Epochen die Vertheilung von Land und Wasser jemals eine solche war, wie sie Caspari in der hypothetischen Karte seiner „Urgeschichte“ angiebt, dürfte wohl niemals enträthselt und bewiesen werden; gewiß aber ist, daß wenn sie auch existirt hätte, es damals keine „civilisirten Amerikaner“ in China, oder „geistig hervorragende Kaukasier“ südlich von Arabien gab. Wir können nur annehmen, daß in einer dieser Umwälzungen die Ahnen der schlichtharigen Rasse der nördlichen Erdhälfte, in einer anderen die Ahnen der schlichtharigen Rasse der südlichen Erdhälfte von den wollharigen Tropenmenschen getrennt wurden und sich seither als scharfgeschiedene Menschenarten ausbildeten. Im Uebrigen müssen wir uns mit den Beweisen begnügen, die uns die Geologie hinsichtlich der Vertheilung von Land und Wasser während der jüngsten dieser geologischen Perioden liefert.

Diese sind allerdings für die Urgeschichte unserer eigenen Rasse von allergrößtem, ja von so großem Interesse, daß wir alle Hypothesen über frühere Vertheilung der Länder füglich entbehren können. Deutliche Spuren einer Ueberfluthung durch die oceanischen Wassermassen sind im Laufe der letzten Jahrzehnte von Rohlfs an den Küsten der großen Syrte, von Bickmore in Japan und Formosa, von Murchison*) an isolirten Kegelbergen der aralischen Steppen, von anderen Beobachtern an den Küsten der skandinavischen Halbinsel und endlich auch in den atlantischen Gegenden Nordamerikas aufgefunden worden. Eine der letzteren Beobachtungen ist von ganz besonderem Interesse, weil sie deutlich zeigt, wie die Tiefe des ehemaligen Meeres nach dem Pole hin zunahm, gerade wie es geschehen muß, wenn die Adhemar'sche Theorie die richtige ist. Der sogenannte „Champlain-Thon“, der Seemuscheln enthält, findet sich in der Umgegend der Stadt New-York in der Höhe von ungefähr 100 Fuß über dem gegenwärtigen Niveau des Oceans, am „Champlain“-See im nördlichen Theile des Staates New-York dagegen liegt er schon in einer Höhe von 400 Fuß, bei Montreal in Canada erreicht er 500, in Labrador

*) Geology of Russia. p. 318.

800, in der Barrow-Straße 1000 Fuß, und am nördlichsten Punkte der Grönländischen Küste, wo er von der Polaris-Expedition beobachtet wurde, liegt er nicht weniger als 1800 Fuß über der See.

In Japan beträgt nach Bickmore die Erhebung der alten Seeküste ungefähr 1200 Fuß. Fast ebenso hoch findet sich die alte Küstenlinie in Skandinavien, und da diese Spuren offenbar von der letzten großen Umwälzung herrühren, weil sie andernfalls von einer späteren, die ihre eigenen Spuren hinterlassen hätte, verwaschen worden wären — so können wir ohne Scheu annehmen, daß eine durchschnittliche Höhe von rund 1000 Fuß über das gegenwärtige Meeresniveau in der Breite von 45° Nord uns mit hinreichender Genauigkeit das Niveau des Meeres der letzten Eiszeit repräsentirt, die nach der Adhemar'schen Theorie ungefähr im Jahre 9000 vor unserer Zeitrechnung ihren Höhepunkt erreicht haben muß.

Ein Blick auf eine gute physikalische Karte belehrt uns nun, daß eine solche Erhöhung der Meeresoberfläche das gesammte osteuropäische Tiefland nördlich von den Karpathen, Sudeten u. s. w. in einen großen Ocean verwandeln würde, aus dem bis zum Ural auch noch nicht einmal die kleinste Insel hervorragte. Dieses Meer aber würde ebenso das ganze sogenannte aralo-kaspische Tiefland und die gesammten Tiefländer des nördlichen Sibiriens bedecken. Auch andere Gegenden Europas, der größte Theil Frankreichs und Norditaliens, das Rheinthal, die Puszten Ungarns und die Tiefländer der unteren Donau würden vom Meere bedeckt sein. Auch die gegenwärtige Wüste Sahara, die syrisch-arabische Wüste und das Tiefland von Mesopotamien, das von der Mündung des Indus nach dem unteren Ganges sich hinziehende Tiefland Ostindiens, die an die Seeküste grenzenden fruchtbaren Ebenen Chinas würden überfluthet sein; desgleichen in Amerika das ganze Becken des Mississippi und der großen Seen bis hin zu den gegenwärtig baumlosen Steppen des Westens.

Nun finden sich in allen diesen Tiefländern die überzeugendsten Beweise, daß dieselben in der allerjüngsten geologischen Epoche wirklich Meeresboden gewesen. Vom aralo-kaspischen Tieflande und der Sahara sowohl, die ganz den Charakter eines ausgetrockneten Meeres an sich tragen, wie von den mit reichen Alluvialanschwemmungen, dem fruchtbaren „schwarzen Boden", bedeckten Süd-Rußland, den unteren Donauländern und dem ungarischen Tieflande, endlich auch von dem mit Dünensand überflutheten Norddeutschland unterliegt diese Thatsache nicht dem geringsten Zweifel. Wir brauchen uns deshalb mit ihrer Discussion gar nicht weiter zu befassen, sondern können uns gleich nach dem Verbleib der Urmenschen jener Zeit, unserer Vorfahren, umsehen.

Trotz der Ueberfluthung so ungeheurer Strecken Tiefland blieb von dem großen asiatischen Continent immer noch ein sehr ausgedehntes Festland zurück, aus den gegenwärtigen Hochländern Ost- und Central-Asiens, Irans, Armeniens und Kleinasiens bestehend. In dieses Festland hatten sich wohl seit dem Eintritte der nördlichen Eiszeit die Bewohner der ehemaligen Tieflande geflüchtet. Denn was von Europa übrig geblieben, war eine Inselwelt mit einem unwirthlichen rauhen Klima, wenigstens an den Nordabhängen der Alpen und Pyrenäen, und zum größten Theil mit Gletschereis bedeckt. Die Analogie der

gegenwärtigen südlichen Halbkugel läßt vermuthen, daß nördlich vom 40. Grade, ausgenommen an den Südhängen der Gebirge und in geschützten Thälern, das Menschenleben kaum noch unterhalten werden konnte, besonders wenn, wie wir annehmen, der Urmensch zu jener Zeit mit der Schifffahrt noch nicht vertraut war. Dagegen unterliegt es kaum einem Zweifel, daß die Vorfahren der modernen Basken auf der pyrenäischen Halbinsel und nahe verwandte Rassen vielleicht auf der Insel des Atlasgebirges schon damals lebten. Auch die italische und Balkan-Halbinsel werden nicht ohne ähnliche Bewohner gewesen sein.

Das eben Gesagte gilt auch für die Nordküsten des asiatischen Continents, deren mit der breiten Seite dem Pole zugewandte Configuration einen bemerkenswerthen Unterschied gegen die Gestaltung der heutigen Landmassen der südlichen Hemisphäre zeigte. Vom Westende des Kaukasus bis zu den fernsten östlichen Ausläufern des Altai muß diese Küste für den Urmenschen, ihres Breite- bezw. Kältegrades wegen, unbewohnbar und wahrscheinlich zum großen Theil mit bis zur See hinabreichenden Gletschern erfüllt gewesen sein.

Eine Ausnahme aber bildet die weit nach Süden sich erstreckende große Einbuchtung des aralo-kaspischen Meeres. Das an den Nordabhängen des Hindukusch bis zur Meeresküste übrig gebliebene Land mußte in seinen klimatischen Beziehungen fast dem unter gleicher Breite gelegenen Südaustralien entsprechen, nur daß es, wegen der anderweitigen Vertheilung der Landmassen, wahrscheinlich im Winter kälter und der benachbarten hohen Gebirge halber feuchter gewesen sein mag. Dieses Land war also bewohnbar, und als die wahrscheinliche Heimath unserer arischen Vorfahren, in welcher sie sich jene Eigenschaften des Geistes und Körpers erwarben, die sie zur höchststehenden Menschenrasse machten, ist es eingehenderer Beachtung werth.

Da zeigt es sich uns denn zunächst, daß dieser Landwinkel im Süden und Westen von den Ausläufern des mächtigsten Gebirgsstockes der Welt begrenzt ist, die selbst für den heutigen Menschen und unter gegenwärtigen klimatischen Umständen (d. h. in der Mitte des geologischen Sommers der nördlichen Erdhälfte) nur mit großen Schwierigkeiten zu überwinden sind. Im geologischen Winter mußten diese Gebirge Schranken bilden, die für den Urmenschen unübersteiglich waren. Denn daß die mächtigen Himmelsberge Asiens, die sich im Quellengebiete des Indus, Oxus und Jaxartes kreuzen, in ihrer ganzen Längenausdehnung nicht nur mit ewigem Schnee, sondern an ihrer Nordseite sogar mit Gletschern bedeckt waren, die sich tief in die Thäler hinab erstreckten, so daß ihre durchschnittliche untere Grenze vielleicht nur 3000—4000 Fuß über die Meeresoberfläche erhaben war, kann keinem Zweifel unterliegen. Diese Reflexion zerstört auch die so oft geäußerte Idee, als ob das in einer Höhe von 7000 Fuß und mehr über der Meeresoberfläche liegende Hochland von Pamir selbst die Urheimath der arischen Rasse gewesen sei. Das „schimmernde Dach der Welt" war vielmehr eine schnee- und eisbedeckte Wüste, bis zu welcher die kühnen ur-arischen Gebirgsbewohner wohl manchmal emporklimmen mochten, um, von ihrem Glanze geblendet, bei ihrer Rückkehr die Schilderungen vorzutragen, denen der germanische Mythus von der hohen, heller als die Sonne glänzenden Gimle, der Halle der Asen, getreuen Ausdruck giebt.

Zwischen den Gletschern der unüber-

steigbaren Gebirgsschranken im Osten und Süden des arischen Landes, und dem bis zur Erfindung der Schifffahrt ebenso unübersteigbaren aralischen Ocean, der den Fuß dieser Gebirge bespülte, befand sich demnach nur ein schmaler Streifen bewohnbaren Landes, der wiederum durch die Einbuchtungen und die Ausläufer des Gebirges mannigfach in Thäler zerspalten war. Viel Raum zur Bewegung und zum Umherschweifen hatte der Urarier also nicht, und dies war für seine Entwickelung von größter Wichtigkeit. Denn es brach die heimathlos von einem Platz zum anderen schweifende Tendenz des Nomadenlebens, die sich bei allen Naturvölkern, denen freier Verkehr, namentlich in der Richtung von Norden nach Süden, möglich ist, in Folge des Wechsels der Jahreszeiten ebenso natürlich entwickelt, wie bei den Zugvögeln. Unsere arischen Vorfahren konnten nicht, wenn der Herbst begann, nach Süden ziehen, weil der eisgekrönte Gebirgswall des Hindukusch ihnen im Wege stand. Sie mußten in ihren Gebirgsthälern bleiben, und wer sich nicht dort für den kalten Winter einzurichten verstand, in dem die fern nach Süd gezogene Sonne sich nur wenig über die Gipfel der himmelhohen Berge erhob, um die niedrigen Thäler der Nordseite zu erwärmen, — der kam um, und die, die mehr Verstand besaßen, blieben allein übrig und wurden unsere Vorfahren.

Die Nothwendigkeit, die den nomadischen Instinkt besiegte und ihnen eine feste und möglichst gute Heimath anwies, zwang sie Vorräthe einzulegen, da in dem beschränkten Jagdgebiet der Thäler oder auf dem im Winter unzugänglichen Hochgebirge die Jagdbeute weder sicher genug, noch hinreichend war. Diese Nothwendigkeit führte wohl zuerst zur Einsammlung der haltbaren Grassamenkerne, woraus in der Folge der Ackerbau sich naturgemäß entwickeln mußte. Zu gleicher Zeit wurde die Stellung des Weibes ungeheuer zu ihren Gunsten verändert. Die bei Nomadenvölkern, wie oben erwähnt, unerläßliche Nothwendigkeit, bei den nur durch seltene Ruhewochen unterbrochenen Märschen den Weibern den Transport der unentbehrlichen Haushaltungsgegenstände aufzubürden, fiel weg, und aus der Packträgerin entwickelte sich die Hausfrau eines Hausstandes, den man, weil er nicht mehr auf dem Rücken geschleppt zu werden brauchte, nicht mehr auf das absolut Unentbehrliche zu beschränken nöthig hatte.

Die zersplitterten Gebirgsthäler und die solchergestalt veränderte Lebensweise aber entwickelte auch jenen hervorstechenden Charakterzug, durch welchen die arische Rasse sich scharf von allen anderen lebenden Menschenarten unterscheidet, nämlich den Individualismus. Der kommunistische Heerdeninstinkt der Nomadenvölker verschwand, und in den Thalwinkeln, die nur einer Familie, nicht aber einer ganzen Horde Nahrung zu bieten vermochte, entwickelte sich die Einzelfamilie, das Einzeleigenthum, das individuelle Selbstvertrauen und der Muth der persönlichen Initiative, welche Eigenschaften in späterer Zeit und bis heute die Fundamente der Staatsgebäude der reineren arischen Stämme geworden sind.

Sogar die markirten physischen Charaktere der arischen Rasse können ganz naturgemäß aus dieser Umgebung erklärt werden. Es ist ein wohlbekanntes Gesetz, daß die Farbe lebender Thiere sich der allgemeinen Farbe ihrer Umgebung anpaßt. In den engen Thälern des Arierlandes aber war die hauptsächlich in die Augen fallende Farbe im Winter die Weiße des Schnees,

im Sommer dagegen der blendende Glanz der Gletschermassen des „Daches der Welt,“ die die Strahlen der in dieser Breite von 37—40 Grad warmen Sommersonne nach allen Richtungen hin vielfach zurückwarfen. Dem entsprechend entwickelte sich die Weiße der Haut und die goldgelbe Farbe des Hauptshares.

Endlich aber bezeugt die arische Ursprache selbst und die Mythe die Richtigkeit der hier aufgestellten Theorie. In der ersteren fällt uns namentlich der Umstand auf, daß der Urarier weder das Kamel, noch den Esel, noch die Katzenarten kannte. Betreffs des Wortes „Kamel“ möchte ich übrigens hier einschalten, daß die Behauptung: die Wurzel kml finde sich nicht in der arischen Sprache, offenbar von einem Uebersehen solcher Worte wie „gimle,“ „Schimmel“, was bekanntermaßen ein hellfarbiges Pferd, also einen Berufsverwandten des Kamels bedeutet, *schimmern* u. s. w., herrührt. Ich bemerke dies, weil meines Erachtens gerade diese Wurzel eine derjenigen ist, die ich die *historischen Wurzeln der arischen Sprache* nennen möchte, indem ihr Vorkommen nicht nur bei Indogermanen, sondern bei fast allen Kulturvölkern der Welt, und hier namentlich in der Nomenklatur uralt heiliger Traditionen, den unwiderleglichen Beweis liefert, daß der Urarier als Eroberer, Herrscher und „Kulturheld“ viel weiter vorgedrungen ist, als bis zu den modernen Grenzen des indogermanischen Sprachstammes. Man braucht keinen tiefen Blick in die Thierpsychologie gethan zu haben, um zu wissen, daß diese Thiere sammt und sonders „wasserscheu“ und daß ihre natürliche Heimath zum Theil trockene Steppenländer, keinesfalls aber enge, wohlbewässerte Küstenstriche sind, wie es die Heimath der Arier war. Wir behaupten demnach, daß die Thiere, soweit sie, wie das von den Griechen sogenannte „baktrische“ (doppelhöckerige) Kamel, der Löwe und Tiger jetzt dort leben, erst spätere Einwanderer in das aus dem Boden des Diluvialmeeres sich erhebende trockene Steppenland des modernen Turan sind, und zwar etwa aus der Zeit, in welcher sich die urarische Sprache bereits in mindestens zwei Zweige, den arisch-eranischen und urgermanischen, getrennt hatte.

Nicht nur die Wasserscheu dieser Thiere, sondern ebensowohl das psychologische Verhalten der verschiedenen Menschenrassen selbst, grade in Bezug auf das Wasser, liefert den glänzendsten Beweis der hier aufgestellten Theorie. Schon oft ist es beobachtet worden, daß die arische Rasse eine besondere Vorliebe für die See hegt, und noch heutzutage wohnt die am wenigsten vermischte arische Bevölkerung der Welt nicht in irgend einem bestimmten zusammenhängenden Lande, sondern rings um die Küsten der stürmischen Nordsee, mit Recht von den Engländern „the German Ocean“, das germanische Meer, genannt. Allenthalben, wohin diese Rasse ihre Eroberungen ausgedehnt hat, bemächtigt sie sich mit Vorliebe der Meeresküsten, und der Seehandel der Welt liegt fast ausschließlich in ihren Händen.*) So ausgeprägt ist der Charakterunterschied, daß z. B. die keltischen Iren des westlichen Irlands das Meer ihrer eigenen Küsten, obwohl dasselbe sehr reich an Fischen und das irische Volk sehr arm ist, fast gar nicht zum Zwecke der Fischerei befahren, sondern die letztere ohne Konkurrenz den germanischen Schotten d. i. einem reineren arischen Volksstamme überlassen. Uebrigens

*) Jetzt, aber nicht im Alterthum.
Anm. der Redaktion.

hat der Volksverstand den in dieser Beziehung obwaltenden Charakterunterschied zwischen der arischen Rasse und den unter uns seit Jahrtausenden lebenden Semiten erkannt, indem er die letzteren ob ihrer Wasserscheu in unzähligen Redensarten verhöhnt. Es dürfte auch nicht leicht sein, ein besseres Beispiel für die zähe Dauer des Rasseninstinktes zu finden, als die versprengten Juden es in diesem Punkte liefern. Ein fast ausschließlich Handel treibendes Volk, welches das Meer, die große allgemeine Handelsstraße, verabscheut und fürchtet, scheint fast ein Räthsel, das sich aber sofort erklärt, wenn wir uns erinnern, daß der Semit in seinem Ursprung ein über trockene Landstriche streifender Nomade ist, der eine feste, auf Grundeigenthum beruhende Ansiedlung nicht kannte. Ein solcher Nomade ist der Jude noch heute. Wenn er auch nicht mehr mit dem Kamel die Wüstensteppen durchzieht, so durchzieht er doch noch die Länder mit dem Bündel auf dem Rücken oder mit einem Warentransporte, wohnt in zeitweilig gemietheten Häusern, verabscheut es nach wie vor, Grundeigenthum als dauernden Besitz zu erwerben und ist in Wahrheit heute noch so wenig fest angesiedelt, wie seine nomadischen Urahnen. Ganz das Gegentheil ist mit dem Arier der Fall, der überall, wohin er gelangt, sogleich fast unbewußt aber energisch nach eigenem Grundbesitz strebt.

Ein ähnlicher wasserscheuer Landnomade ist der Mongole Hochasiens. Vergegenwärtigen wir uns die Umrisse des asiatischen Kontinentes und dessen klimatische Bedingungen während der letzten Eiszeit unsrer nördlichen Erdhälfte noch einmal, so finden wir, daß der Centralgebirgsstock nicht nur die Urheimath der arischen Rasse für den Verkehr des schifffahrtslosen Urmenschen isolirte, sondern überhaupt den Continent in mehrere scharf abgesonderte Theile zerlegte. Denn das ganze Hochland von Tibet, die ganze Kette der Himalaya-Berge mußte zu jener Zeit unter Gletschereis begraben liegen, und diese Schranke, auch heute noch praktisch unübersteiglich, theilte damals den Kontinent in eine Ost- und eine West-Hälfte. Die erstere wurde die Heimath der bartlosen, sogenannten gelben, richtiger gelbbraunen Rassen Ostasiens, das westliche Hochland dagegen die Heimath der Ursemiten. Beide Hochländer waren damals zwar ohne Zweifel wasserreicher als heute, aber die Thatsache, daß die rings vom Ozean umgebene große Insel Neu-Holland trotzdem zum größten Theile trockene Wüste ist, zeigt, daß sogar die Nachbarschaft des Ozeans nicht genügt, die Länder des subtropischen trockenen Gürtels ihres trockenen Wüsten- und Steppen-Charakters zu berauben. Derselbe waltete also sowohl im Hochlande von Eran, als in dem der Mongolei auch damals vor und begünstigte die dem Urmenschen ohnehin eigene nomadische Neigung. Die Küsten dieser Hochländer erschweren auch heute noch die Schifffahrt und selbst jede Annäherung (ausgenommen im fernen Osten und Südosten von Asien, wo die gelbbraune Rasse demzufolge auch weniger Furcht vor den Wellen des Meeres hat). Noch ein vierter Winkel, fast gänzlich isolirt, befand sich, der Heimath der Arier grade gegenüber, an den Südhängen der Himmels-Berge und des Soleyman-Gebirges. Die Thatsache, daß in den Gebirgsthälern des letzteren noch heute Dialekte der Dravida-Ursprache sich erhalten haben, berechtigt uns vollkommen, dies als die damalige Heimath der Dravida-Rasse anzusehen, die nach Westen in Beludschistan vielleicht allmälig in die ursemi-

tische, nach Osten ebenso allmälig in die Urrasse Hinterindiens überging.

Man sieht, daß der gegenwärtige Charakter der Rassen genau den Bedingungen entspricht, welche die geschilderte Konfiguration des Diluvialkontinentes erzeugen mußte. Auf den Charakter der blonden Rasse übte aber das Meer selbst einen gewaltigen Einfluß, der so ausgeprägt ist, daß er nicht nur, wie erwähnt, bis heute eine anerkannte Thatsache der Völkerpsychologie ist, sondern auch in sämmtlichen alten Mythen arischer Völker zu Tage tritt. Sie wimmeln förmlich von Seegeschichten, und ich glaube, es ist der größte Irrthum, in den Kuhn bei seiner verdienstvollen Arbeit „die Herabholung des Feuers bei den Indogermanen" verfallen, wenn er (S. 14 ff.) den Versuch macht, das Meer, die dem Wasser entsprossenen Stammväter mythischer Heldengeschlechter u. s. w. hinweg und das erstere als eine figürliche Auffassung der Völker zu deuten, weil „das indogermanische Urvolk in seinen Stammsitzen schwerlich ein größeres Meer kannte." Wäre die Rolle des Meeres in den Mythen selbst nicht eine viel zu gewaltige für eine solche Auffassung; wäre unter dieser Voraussetzung die althellenische Idee eines allumfluthenden Ozeans in ihrem Ursprunge absolut unerklärlich, ebenso die der Midgardschlange und des Ginungagap der germanischen, wie die ähnlichen Auffassungen sämmtlicher verwandten Mythen, so könnte uns doch die Sprache eine vertraute Kenntniß des Meeres seitens der Urarier nachweisen. Sie zeigt z. B. daß dieses Volk eine angrenzende See mit Ruderbooten befuhr, jedoch, so lange es ein Volk mit einer Sprache blieb, Segel noch nicht kennen gelernt hatte.

Welches aber war der Charakter dieses Meeres, auf dem unsere Urahnen die Grundsätze der Schiffahrt entdeckten und erlernten? Die Anfangs gegebene Schilderung der Umrisse der damaligen Land- und Wassermassen bietet die höchst interessante Wahrnehmung dar, daß das Meer der Sahara im Westen mit dem atlantischen Ozean, im Norden an den Küsten der Syrte mit dem östlichen Becken des Mittelmeers in Verbindung stand. Dieses aber kommunizirte durch den Hellespont und Bosporus, eine breitere Straße, als gegenwärtig mit dem schwarzen Meere, das wiederum an seiner Nordküste mit dem Rußland überfluthenden Ozean und im Osten mit dem aralokaspischen Meere in Verbindung stand. Dieses kommunizirte wieder durch eine Verengerung zwischen den weit nach Westen in die Kirgisensteppen vortretenden Ausläufern des Altai und dem sich im Süden ausbreitenden Ural mit dem nordsibirischen und Polar-Ozean. Es ergiebt sich demnach, daß zwischen dem tropischen atlantischen Ozean und dem nördlichen Eismeere, durch die Sahara, den Bosporus und die Kirgisensteppen hindurch, eine direkte Meeresverbindung in der Richtung von Südwesten nach Nordosten bestand. Wer die physikalischen Gesetze der Meeresströmungen kennt, kann nicht einen Augenblick in Zweifel darüber sein, daß in Folge dieser Verbindung die von der tropischen Sonne erhitzten Gewässer des flachen Saharameeres in der Richtung nach Nordosten sich in Bewegung setzen mußten, und daß in Folge davon ein perennirender Saharastrom, ähnlich und eben so warm, wenn nicht noch wärmer als der Golfstrom unserer Zeit, sich bilden mußte, der das Wasser des tropischen atlantischen Ozeans in die nordsibirische See führte. Die geringe Weite und Tiefe der ganz von diesem Strome erfüllten Meeresstraße des Bosporus schloß aber die Möglich-

keit eines kalten Gegenstromes in dieser Richtung aus, und die Folge war, daß nicht nur das schwarze Meer, sondern auch das aralo-kaspische Becken lediglich mit den in der Sahara wie in einer flachen Siedepfanne erwärmten Gewässern des atlantischen Tropenmeeres erfüllt wurde.

Diese Voraussetzung wird auf das eklatanteste durch die Verwandtschaft der Meeresfauna dieser Diluvialseebecken bestätigt. Die der Sahara stimmt in ihren Arten mit der des atlantischen Ozeans und des Mittelmeeres überein. Mit der letzteren und nicht mit der Polarfauna harmonirt ebenfalls die des aralo-kaspischen Beckens, und ist hiermit ein absoluter Beweis dieses Zusammenhanges geliefert.

Die klimatischen Folgen äußern sich nach Murchison, dessen „Geology of Russia“ überhaupt für das Verständniß der hier behandelten geologischen Verhältnisse fast unentbehrlich ist, dahin, daß sich am Uralgebirge trotz seiner hohen Breite keine Gletscherspuren vorfinden. Wer die Karte zur Hand nimmt, bemerkt auf den ersten Blick, daß der sich durch die Enge des Bosporus pressende Saharastrom gegen das breite Südende des Urals anprallen mußte und sich dort wahrscheinlich in zwei Arme theilte. Einer dieser Arme strömte an der Westküste der uralischen Insel entlang, und in ihm schmolzen die Gletscher und Eisflarden, die von der skandinavischen Küste aus ihre Findlingsblöcke über ganz Norddeutschland und den größten Theil von Rußland trugen, so daß ein schmaler Streifen Tieflandes, längs des Westabhanges des Uralgebirges gelegen, selbst im höchsten Norden keine Findlingsblöcke dieses Ursprunges aufzuweisen hat.

Der andere Arm aber wälzte sich vom Südende des Urals nach Osten und Nordosten und bespülte fortan die dem westlichen Altaigebirge vorliegende Nordwestküste des damaligen hochasiatischen Kontinentes, deren Klima er so erheblich milderte, daß (ebenfalls nach Murchison) auch an diesem westlichen Altai keine Spur von Gletschern wahrgenommen wurde.

Nach der Analogie des Golfstromes, der an der Küste Floridas eine Schnelligkeit von 100 Seemeilen im Tage hat, mußte dieser Strom, wenn er durch die Enge des Bosporus (und die genau in seiner Richtung befindliche Straße von Kertsch) sich hindurchzwängte, eine wahrscheinlich noch höhere Geschwindigkeit besitzen. Es wird uns nicht mehr schwer zu begreifen, auf welche Weise die Idee des Okeanos als eines allumfließenden Stromes entstanden sein mag. Diese Stärke der Strömung verhinderte auch, als der Strom in das offene Wasser des aralo-kaspischen Beckens eintrat, eine sofortige Zerstreuung desselben und macht es begreiflich, warum die Gletscher an dem Nordabhange des Kaukasus seinem wärmenden und schmelzenden Einflusse entgingen. Erst der Anprall gegen den Ural mochte ihn zerstreuen, und einen großen Theil seines Wassers nach Südosten rückprallend gegen die Abhänge des Belur Tagh, die Heimath der Urarier, senden.

Die Wärme der Gewässer ihres Meeres aber hatte auf die Entwickelung der Rasse einen anderen wichtigen und in seinen Folgen wohlthätigen Einfluß. Sie verdarb ihnen, wenigstens in der wärmeren Jahreszeit, den Geschmack am Fischen. Es ist nämlich eine nicht genügend bekannte Thatsache, daß wohlschmeckende Seefische nur im kälteren Wasser gefunden werden, in warmen Meeresströmungen dagegen nicht vorkommen, so daß z. B. die meisten Bewohner Poly-

nesiens, obwohl sie badend und schwimmend einen großen Theil ihrer Zeit im Meere zubringen, dennoch mit Fischerei sich nicht befassen. Dagegen betreiben die Bewohner der vom kalten Südpolarstrome benetzten Küste Peru's die Fischerei gern, weil sie wohlschmeckende und leichter zu conservirende Fische fangen, während die in warmen Strömungen gefangenen Fische in kürzester Zeit absolut ungenießbar werden. Dies gilt aber nicht nur von Fischen, sondern auch von allen anderen Seethieren. Namentlich die Schalthiere waren für den Urmenschen nördlicher Breiten, wie wir an den Kjökkenmöddings ersehen, ein fast ebenso bequemes Nahrungsmittel als für den Tropenmenschen die Baumfrüchte. Indem der Urarier beide hier erwähnten Ruhekissen der Urfaulenzerei entbehren mußte, war er natürlich gezwungen, sein Gehirn und sich selbst anderweitig anzustrengen, was der Entwickelung beider sehr zuträglich war.

Im Winter dagegen, wenn das wilde Hochgebirge unzugänglich war, lockte ihn die immer offene See und die in der kältesten Jahreszeit auch eßbaren Fische. Wahrscheinlich machten unsere Vorfahren, in Folge ihrer Einkerkerung zwischen der See und dem Eise der Gebirgswälle zu dieser Zeit auch schon Versuche, mit schwimmenden Bäumen weiter hinaus in's Meer oder von ihrer Heimath rechts und links an den Küsten entlang in neue Gegenden zu gelangen. Langsam aber sicher mußten solche Versuche mit Erfolg gekrönt werden. Mit der Erfahrung wuchs ihre Kenntniß, und aus dem Einbaum wurde allmälig entweder der viel sicherere Zweibaum, oder der ausgehöhlte erste Kahn.

Wie lange es währte, bis die wandernden Kahnfahrer (Vanen) endlich dahin gelangten, wo sie auf eine andere Menschenart trafen, ist für unsere Betrachtung gleichgültig. Wichtiger aber ist grade hier eine andere Erwägung. Wir haben schon darauf hingewiesen, wie die lokale Trennung während der Dauer geologischer Epochen zur scharfen Rassendifferenzirung Anlaß geben mußte. Wenn nun auch die Möglichkeit nicht bestritten werden kann, daß zwei oder mehrere so getrennte Rassen während der Dauer ihrer Trennung sich, wenn auch nicht zu gleichem Charakter, so doch zu gleichwerthiger allgemeiner, namentlich auch geistiger Tüchtigkeit emporschwangen, so ist doch ein solches Vorkommniß schon eo ipso so wenig wahrscheinlich, daß es praktisch selbst dann nicht erwogen zu werden brauchte, wenn in der Geschichte des späteren Menschengeschlechtes gar keine Gründe enthalten wären, die uns berechtigen, von einer unzweifelhaften Ueberlegenheit der einen oder der anderen Rasse zu sprechen. Diese Schlußfolgerung ist so unabweisbar, daß auf ihr allein die Annahme der ursprünglichen Einheit des Menschengeschlechts, d. h. der Entwickelung der affenähnlichen Vorfahren der Menschen zu wirklichen Menschen an einem einzigen „Schöpfungsmittelpunkte" beruht.

Was man nun auch immer in diesem oder jenem vom Standpunkte der Menschengleichheit abgefaßten Geschichtswerke von den Kulturleistungen anderer Rassen lesen mag, — und es wird dabei fast immer die Sprache als das allein bestimmende Element der Rassenangehörigkeit angesehen, und nicht die geringste Untersuchung über ihren Werth in dieser Hinsicht angestellt! — so wird heutzutage doch kaum Jemand gefunden werden, der die maßgebende Rolle läugnet, die die arische Rasse seit Anbeginn in der Geschichte des Menschengeschlechtes gespielt hat. Wir nehmen deshalb ohne Umschweife für sie eine ursprüngliche Ueber-

legenheit in Anspruch. Unter einer ursprünglichen Ueberlegenheit aber verstehen wir eine Ueberlegenheit in dem Augenblicke, in welchem die erste Berührung dieser Rasse mit anderen in Folge der von ihr gemachten Erfindung der Schifffahrt stattfand: Dieser Zeitpunkt ist ein Wendepunkt in der Urgeschichte des Menschengeschlechts.

Ein Wendepunkt deshalb, weil bis dahin jeder der isolirten Zweige, Rassen oder Arten sich „von Innen heraus" entwickelte, seinen eigenen Weg des Fortschrittes verfolgte, und auf diesem Wege mit der ihm eigenen Geschwindigkeit oder auch schneckenartigen Langsamkeit sich voranbewegte. Im Momente der Berührung zweier Rassen hörte diese „Freiheit" jeder Einzelnen, ihren selbstentwickelten Neigungen nach Belieben zu folgen, auf. Die eine griff in das Schicksal der anderen ein; die an ein schnelleres Tempo des Fortschrittes gewöhnte riß die langsamere mit sich fort, und wurde vice versa von ihr, die sie schleppte, zurückgehalten.

Der „Wendepunkt" ist aber noch in anderer Beziehung bemerkenswerth. Aus der Berührung der verschiedenen Rassen folgte im Laufe der Zeit ihre unabwendbare Vermischung, die bereits jetzt so weit fortgeschritten ist, daß wir, wenigstens in Asien und Europa, vielleicht auf der ganzen Erde, eine noch unvermischt reine Urrasse vergeblich suchen. Obwohl z. B. nicht der geringste Zweifel darüber obwalten kann, daß die Urarier, Mann für Mann, sich durch blondes Haar, blaue Augen und eine langköpfige Schädelform vor allen anderen Menschenrassen auszeichneten, hat weitaus die Mehrzahl der Menschen, die heute als zur arischen Rasse gehörig angesehen werden, diesen reinen Typus schon bis zur Unkenntbarkeit eingebüßt, und sogar diejenigen, bei denen sich noch mehr oder minder deutliche Spuren desselben vorfinden, repräsentiren in der That Mischungstypen, die bald zu dieser, bald zu jener anderen Urrasse hinüberführen. Wer heute den Wanderstab ergreift und, vom Lande der Friesen ausgehend, nach Osten durch Rußland bis zu den Tschuktschen, von dort über die Behringsstraße unter der Urbevölkerung Amerikas bis zum Cap Horn wandert, wird wohl eine Reihe ethnischer Uebergänge, allmäliger Veränderungen der physischen und geistigen Charaktere, im Allgemeinen einem niedereren Typus zustrebend, wahrnehmen, aber kaum irgendwo eine schärfere ethnische Linie, als die ist, die grade im Osten Deutschlands zwischen dem niederdeutschen und polnischen Stamme besteht, die doch beide in den gewöhnlichen Tafeln als gute und gleichartige Zweige der arischen Rasse angesehen werden. Geht er von der Nordseeküste nach irgend einer anderen Richtung, so ist Aehnliches der Fall. Mit einem Worte, die scharfen Rassenunterschiede, über deren einstiges Vorhandensein die in abgesonderten Lokalitäten erhaltenen Reste und Extreme keinen Zweifel lassen können, sind verschwunden und zwar durch Vermischung verschwunden, die an dem Tage anfing, als der erste arische „Vane" die ersten „schwarzen Zwerge Jötunheims" d. h. eine andere, dunkelfarbigere, kleinere Rasse von ausgeprägt breitköpfiger Schädelform aufgefunden hatte. Nie waren die Rassenunterschiede schärfer und größer, als zur Zeit dieser Entdeckung, dem Wendepunkte, bis zu welchem die Differenzirung der verschiedenen Rassen in verschiedenen Richtungen hin ungestört weiter ging, während seitdem das Element der Vermischung in den Gang der menschlichen Entwickelung eingriff und, — wenn der seitherige Lauf der Weltge-

schichte ein Urtheil rechtfertigt, — für stärker angesehen werden muß, als die Tendenz der weiteren Differenzirung. Wenn die politischen Demagogen der „Freiheit und Gleichheit“ sich beschränken würden, zu behaupten, daß der geschichtliche Entwicklungsgang der Menschheit darauf hinziele, durch freien Weltverkehr und internationale Vermischung „alle Menschen gleich“ zu machen, so könnte man im Lichte der positiven geschichtlichen Erfahrung gar nicht umhin, ihnen Recht zu geben. Unrecht haben sie aber insofern, als sie behaupten, daß diese Gleichheit schon auf der Stelle — natürlich unter ihrer persönlichen Aegide als Vertrauensmänner — gesetzlich anerkannt werden müsse, während sie, wenn dieselbe Richtung der Entwickelung ohne Veränderung beibehalten würde, immerhin noch ein paar Jahrtausende zu ihrer Vollziehung bedarf. Unrecht haben sie auch insofern, als sie behaupten, daß eine solche Ausgleichung ein allgemeiner Fortschritt sei, während sie im Allgemeinen mit einem Fortschritt gar nichts zu thun hat, sondern ein ganz gewaltiger Rückschritt für Alle sein würde, die über dem Durchschnittsniveau stehen, insbesondere für die gesammte reinere arische Rasse, deren Bildung und Kultur, als über das Begriffsvermögen des heutigen Durchschnittes „aller Menschen“ erhaben, verschwinden müßte. Ein Fortschritt wäre eine solche Ausgleichung nur für die Rassen, die wie Hottentotten, Papuas und ähnliche Menschenbrüder, unter dem Durchschnittsniveau der „Menschheit“ sich befinden.

Dieselbe nivellirende Ausgleichung, die von den modernen Predigern „frei“ erfundener „Principien“ Knall und Fall der ganzen „Menschheit“ aufoktroyirt werden soll, ist nun thatsächlich, aber nur langsam, und bis zum Auftauchen Buddhas nie absichtlich angestrebt, überall vor sich gegangen, wo die höhere und niedere Rasse mit einander in Berührung kamen. Und ich sehe nicht ein, was uns berechtigt zu bezweifeln, daß eine solche Vermischung einer höheren und niederen Rasse allerwegen, wo sie vor sich ging, die höhere Rasse um genau so viel hinabzog, als sie die niedere Rasse emporhob. Das Mischungsprodukt muß also logisch für tieferstehend als das höhere der beiden ethnischen Urelemente angesehen werden. Das Letztere waren in den meisten Fällen die Urarier, das Erstere dagegen ist die moderne Bevölkerung eines viel größeren Theiles der Erde, als man noch gegenwärtig einzuräumen geneigt ist. Der unabweisliche Schluß ist, daß als diese Rassenvermischung begann, als der erste arische Vane in seinem Kahn am fremden Gestade landete, die geistige Befähigung der arischen Rasse eine höhere war, als die geistige Befähigung der höchststehenden arischen Mischrasse heutiger Zeit, wenn man von dem Befähigungsgrade der Letztern den Zuschuß an Befähigung, der sich in der inzwischen abgelaufenen Geschichtsepoche in Folge des fortgesetzten Kampfes um's Dasein entwickelt hat, in Abzug bringt.

Wie groß der Gewinn, den jedes einzelne jetzt lebende Volk seitdem gemacht, und ob er in irgend einem Falle größer ist, als der Verlust an natürlicher Befähigung, den dasselbe Volk durch Vermischung mit niederen Rassen erlitten hat, läßt sich allerdings nicht feststellen; wir jedoch halten ihn für mindestens zweifelhaft. Die in den alterältesten Dolmen und Hünengräbern vorgefundenen Schädel der Häuptlinge zeichnen sich an Rauminhalt wie an Entwickelung des Vorderhirns vor dem Durchschnitte der Schädel der höchstcivilisirten modernen

Völker vortheilhaft aus, und es ist nicht allzuleicht, heute würdige Seitenstücke derselben zu finden.

In der ersten Periode der Schiffahrt mußten sich die arischen Kähne nothgedrungen von der Strömung treiben lassen, da sie noch nicht gelernt haben konnten, gegen dieselbe anzukämpfen. Diese aber, d. h. der Saharastrom, führte sie regelmäßig gegen Nordosten, in das Land der „Schwarzelfen" der germanischen Mythe. Lange war es wohl das Loos der vereinzelt an dieses Gestade treibenden Ankömmlinge, von der heerdenweise umherschweifenden gelbbraunen Rasse als Meerungeheuer betrachtet, und trotz tapferen Widerstandes von der Ueberzahl todtgeschlagen zu werden. Noch länger blieb es für die aus ihrer südlichen Heimath von der Meeresströmung Entführten unmöglich dem Strome entgegen dorthin zurückzukehren, und so mußten sie, selbst nachdem eine größere Anzahl Schiffbrüchiger in dem neuen Lande festen Fuß gefaßt und die schwarzen Zwerge siegreich in die Flucht geschlagen hatte, nothgedrungen dort bleiben und sich, so gut es gehen wollte, häuslich einrichten. Ein wichtiger Umstand ist dabei bemerkenswerth. Die ersten Ankömmlinge waren wohl ausschließlich Männer, und da an Weiber ihrer eigenen Rasse nicht zu denken war, thaten sie das Nächstbeste, d. h. sie nahmen einer fliehenden Horde der „Dunklen" ihre Weiber ab, benutzten sie als Sklavinnen und erzeugten mit ihnen eine Mischrasse.

Auf diesem Punkte stehen wir fast an der Schwelle der sogenannten „Geschichte." Da diese aber uns die nördliche Erdhälfte nicht mehr in der Eiszeit zeigt, so ist es nothwendig, eine Betrachtung über die wahrscheinliche Art und Weise des Ueberganges aus der Eiszeit in den geologischen Sommer der nördlichen Erdhälfte, den wir gegenwärtig durchleben, hier einzufügen.

Die über die nördliche Erdhälfte zerstreut gefundenen Spuren von Küstenlinien ließen uns in unsrer vorhergehenden Ausführung das durchschnittliche Niveau des Diluvialmeeres in der Breite von 45 Grad etwa 1000 Fuß hoch über der gegenwärtigen Meeresoberfläche schätzen. Wie wir dort sahen, waren sowohl an den Küsten Skandinaviens, als an denen der lybischen Wüste und große Syrte, sowie an Kegelbergen im aralo-kaspischen Tieflande, und zwar meist in unmittelbarer Nachbarschaft der erwähnten höher gelegenen Küstenlinien, eben so deutliche Spuren niedrigerer Küstenlinien aufgefunden.

Diese Spuren beweisen zur Evidenz, daß das Diluvialmeer sowohl auf dem Niveau der höheren, als dem der niederen Küstenlinien, wo seine Brandung in der eigenthümlichen, an jeder felsigen Seeküste zu beobachtenden Weise das Gestein unterhöhlte, sich eine lange Zeit unverändert erhalten haben muß, während der Uebergang von einem Niveau zum andern in relativ kurzer Zeit, ja fast gänzlich unvermittelt, sich vollzog.

Diese Beobachtungen allein genügen, jede Theorie von einem etwaigen allmäligen Steigen des Meeres bis zum Niveau des Diluvialmeeres und einem ebenso allmäligen Zurückweichen dieses zum Niveau der jetzigen See vollständig zu erschüttern. Einzig möglich bleibt demnach die Annahme, daß diese Veränderungen der Seehöhe plötzlich und in kurzer Zeit vor sich gegangen sind. Sie erhält auch noch dadurch eine nicht unbedeutende Stütze, daß, soweit uns sichere historische Nachrichten erhalten sind, also etwa in den letzten 3000 Jahren, eine irgend wie bemerkenswerthe allgemeinere Veränderung der Seehöhe des gegenwärtigen

Meeres nicht stattgefunden zu haben scheint, daß unsere See also während dieser Epoche, grade wie das Diluvialmeer während jeder der Perioden, in welcher es die eine oder die andere Linie der erwähnten Brandungsspuren auswusch, sich stabil erhalten hat, während, wenn die Veränderung eine langsam und beständig vor sich gehende wäre, sie in historischer Zeit ebensogut hätte bemerkt werden müssen, wie z. B. die Zunahme des Polareises in Grönland bemerkt worden ist.

Aus der Adhemar'schen Eiszeittheorie läßt sich nun eine sehr gute Erklärung dieser Erscheinung ableiten. Diese steht freilich mit den modernen Prinzipien so wenig in Einklang, daß sich z. B. der Verfasser eines geologischen Aufsatzes in einem der letzten Jahrgänge der Philosophical Transactions die Mühe gegeben hat, der Natur in einer weitläufigen und schwierigen mathematischen Berechnung die Ueberzeugung beibringen zu wollen, daß sie von Rechtswegen nicht so gewaltsam auftreten dürfe. Er „beweist" nämlich durch den Aufmarsch einer gewaltigen Armee von Zahlen und Ziffern, daß alle vulkanischen Ausbrüche, Erdbeben u. s. w., nicht, wie einige unmoderne Menschen sich einbilden, einer Reaktion des flüssigen Inneren der Erdkugel gegen die verhältnißmäßig dünne feste, obere Hülle zuzuschreiben seien, sondern nur in Folge der Reibung der Einzelatome der oberen Erdschicht untereinander, hervorgerufen durch das Bestreben besagter Atome sich dem Schwerpunkte der Erde zu nähern, entständen.

Eine Störung aber, auf welche unser Mann des ewigen geologischen Friedens keine Rücksicht genommen, und die seine ganze mühsame Berechnung von vornherein über den Haufen wirft, entwächst der Centrifugalkraft, gemäß welcher die Gestalt der Erde überhaupt keine regelmäßige Kugel, sondern an den Polen bekanntlich abgeplattet ist. Denn da bei einer wenn auch noch so unmerklich sich steigernden Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde um ihre eigene Axe der Trieb nach Abplattung zwar sehr langsam und beständig, aber immerhin stärker werden muß, und da das flüssige Erdinnere alsbald seine Form dieser Zunahme der Drehungsgeschwindigkeit entsprechend zu gestalten, die feste, versteinerte äußere Hülle dagegen die der früheren Drehungsgeschwindigkeit entsprechend abgeplattete Form festzuhalten sucht, — so entsteht dadurch ein Conflikt, ein „Kampf ums Dasein" zwischen der conservativen, festen äußeren Form, und dem revolutionär beweglichen, flüssigen Inneren. In diesem wie in allen ähnlichen Conflikten behält in der Natur, wie in der Menschheitsentwickelung, die conservative alte Form so lange das Uebergewicht, als ihre der Trägheit erwachsende Stabilität stärker ist, als der revolutionäre Druck. In dem Momente aber, in dem der Letztere, dessen Kraft langsam und beständig zunimmt, endlich stärker wird, als die Trägheit der festen Hülle, erfolgt das, was unsere Männer des ewigen Friedens aus der Welt hinwegdisputiren wollen, — nämlich ein Zusammenbruch, eine Revolution, ein Krieg, eine Schlacht, ein Umsturz, ein Zertrümmern der alten, und eine Entwickelung der neuen, äußeren Form. Eine solche Katastrophe steht so wenig im Widerspruch mit dem Naturgesetze der allmäligen Entwickelung, daß sie vielmehr, in Folge des Naturgesetzes der Trägheit (die sich der allmäligen Entwickelung widersetzt) ein unumgänglich nothwendiger Schritt derselben ist.

In Folge der fortwährenden Zusammenziehung des Erdinneren und der gleichzeitigen Zunahme der Centrifugalkraft entsteht ein leerer, von Gasen erfüllter Raum; nicht als eine der Oberfläche concentrische Schicht, sondern nur unter den beiden Polen: während im Gegentheile das flüssige Erdinnere gegen die Aequatorialzone der Oberfläche einen immer zunehmenden Druck nach Außen ausübt. Die Schwerkraft zieht andererseits die hohlliegende Polarregion der Erdoberfläche dem Inneren zu. Je größer das Gewicht dieser Stelle der Erdkruste, desto stärker der Druck. In jeder Eiszeit wird durch die langsame und allmälige Zunahme des Eises an diesem oder dem anderen Pole der Druck stärker und stärker. Die feste Kruste widersteht ihm, gerade weil sie fest, träg und stabil ist. Mit der Zunahme des Druckes aber tritt ein Augenblick ein, in welchem der Widerstand der Kruste überwunden wird und diese — bricht auf einmal zusammen. Der entstandenen plötzlichen Senkung der Erdoberfläche an dieser Stelle stürzen sofort (und nicht langsam und allmälig) die Gewässer des Ozeans zu. Hierdurch wird wiederum plötzlich der Schwerpunkt der Erde noch mehr nach dem betreffenden Pole hin verschoben, als es durch die allmälige Bildung der Eiskappe der Fall war, und ein noch größerer Theil der Gewässer des Ozeans fließt in derselben Richtung ab, um sein Niveau entsprechend der Lage des neuen Schwerpunktes herzustellen.

Daß vulkanische Ausbrüche und Erdbeben im größten Maßstabe auf der ganzen Erdoberfläche mit einem solchen geologischen Aequinoktialsturme zusammenfallen, ist natürlich. Ja es ist sogar möglich, daß an den Brechungsspalten der versunkenen Stelle ozeanische Wassermassen bis zum flüssigen Erdinnern stürzen, von dessen Gluth sie natürlich sofort als überhitzter Dampf mit gewaltsamen Explosionen wieder hinaus — und siedend in die Atmosphäre getrieben werden, um nach Abkühlung in Wolkenbrüchen nieder zu fallen, die sehr wohl „vierzig Tage und vierzig Nächte" währen mögen.

Solche geologische Stürme bilden also — aller Wahrscheinlichkeit nach — den Uebergang vom geologischen Sommer der einen Erdhälfte zum geologischen Winter, und sind die Ursachen der plötzlichen Veränderung der Seehöhen, deren Spuren an so vielen Plätzen zu finden sind. Es mag bemerkt werden, daß, wie von Murchison in seiner „Geology of Russia" und von deutschen Geologen in Bezug auf Norddeutschland vielfach beobachtet worden, sogar die Lagerung namentlich des gröberen Alluvialthones und Gerölles eine derartige ist, daß sie nur durch die Annahme einer gewaltigen, von Norden nach Süden stürzenden, ozeanischen Triftwelle erklärt werden kann.

Von anderen Beweisen des Vorkommens großer Katastrophen will ich hier nur des großen Lavafeldes erwähnen, das nach den Beobachtungen des Professors Le Conte (American Journal of Science. March, April 1874) „in Oregon, und den angrenzenden Staaten und Territorien einen Flächenraum von 200000 bis 300000 (englischen) Quadratmeilen (der Größe des deutschen Reiches) in einer Dicke von 2500 bis 3800 Fuß (engl.) bedeckt. Wo der Columbia-Fluß durch die Cascade-Gebirge sich einen Weg gebrochen hat, liegt dieses Lavafeld über einem urweltlichen Walde in einer Dicke von 3300 Fuß, die nicht etwa aus verschiedenen Schichten besteht, sondern eine einzige solide Masse, also das Produkt eines einzigen Ausbruches ist."

Diese Beobachtung bedarf keiner Erläuterung. Im südlichen Nevada und Arizona existirt ein ähnliches Lavafeld. (Rep. of U. S. Surveying Exp.)

Da man an den Felsenküsten Skandinaviens mindestens zwei, vielleicht sogar drei verschiedene Spurenlinien der Küstenbrandung des Diluvialmeeres nachgewiesen hat, die in einer ungefähren Höhe von 1200, 400 und 250 Fuß über der gegenwärtigen Meeresfläche liegen, so sind wir gezwungen, zwei auf einander folgende Katastrophen dieser Gattung anzunehmen,*) durch welche sich der Uebergang aus der letzten Eiszeit zum jetzigen geologischen Sommer der nördlichen Erdhälfte vollzog. Ist die Voraussetzung einer gewissen Analogie zwischen den Vorgängen des Kalenderjahres und denen der geologisch-klimatischen Periode erlaubt, so dürfen wir schließen, daß diese Stürme nicht im geologischen Sommer und Winter, sondern in der Uebergangszeit stattfinden, was, da wir gegenwärtig im Hochsommer der nördlichen Erdhälfte leben, zur vorläufigen Beruhigung schwacher Nerven und Grundeigenthumsbesitzer im Alluvialtieflande dienen möge. Nach der Adhemar'schen Theorie befand sich der Norden vor nunmehr 11000 Jahren im Höhepunkte seiner Eiszeit, und es nahm seit diesem Zeitpunkte die Eismasse am Südpol langsam und allmälig zu. Eine beträchtliche Zeit, wahrscheinlich nicht weniger als 4000 Jahre, mußten vergehen, ehe die Last dieser Kappe so beträchtlich geworden war, daß die Erdkruste am Südpole wich, und durch den Abfluß eines Theiles der Gewässer des nördlichen Oceans dieser auf das nächst hohe Niveau (von durchschnittlich vielleicht 400 Fuß) sank. Ein beträchtlicher Theil Südfrankreichs z. B. (in welchem nach Morlot's Ansicht um jene Zeit, d. h. etwa 5000—6000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, zuerst die „Renthierfranzosen" auftraten) hob sich aus den Fluthen, dasselbe geschah am flach verlaufenden Westende des Altaigebirges und am Südende des Ural. Von letzterem erstreckte sich ein dünenähnlicher Höhenzug, mehr oder minder zusammenhängend, nach Westen zu dem in Gestalt von Inseln herausgetretenen Waldai-Plateau und von dort bis zum Gebirgssystem Mitteleuropa's. Durch diese Schranke wurden die Gewässer des nördlichen „baltisch-weißen" Meeres von denen des aralo-kaspischen Beckens fast getrennt, und die ganze Wassermasse des Saharastromes gezwungen, an der Westküste des Altaigebirgslandes entlang in das Eismeer zu strömen. Die nothwendige Folge mußte ein für die Breite dieser Gegenden ungewöhnlich mildes Klima sein, und die den Wellen neu entstandenen Tiefländer genossen aller für einen üppigen Wuchs der Grasarten erforderlichen Bedingungen.

In die nun folgende Periode möchte ich den Anfang der arischen Schiffahrt verlegen. Denn was etwa vorher von vereinzelten Kahnfahrern in dem nördlichen Lande der „Schwarzelfen" geschaffen worden, war durch die Fluthkatastrophe an ihren Küsten zerstört worden. Als deren Schrecken, jedoch überwunden war, lockte das milder gewordene Klima, das warme Wasser und der schnell nach Nordosten an der Küste entlang fließende Saharastrom, der

*) Wir setzen dabei, der a. a. Orten erwähnten sehr deutlichen Illustration Murchisons folgend, die nur zwei Brandungslinien aufweist, voraus, daß die Unterschiede von 400—250 Fuß an der skandinavischen Küste localen Senkungen oder Hebungen zuzuschreiben sind, die an dieser Küste notorisch vorkommen.

ihnen die Mühe des Ruderns ersparte, die arischen Vanen mächtiger als je vorher. Zahlreicher an den Küsten Jötunheims erscheinend, waren sie bald im Stande, der dunklen Rasse, deren erschreckter Phantasie sie zuerst als Meerungeheuer, mit menschlichem Oberleib und Fischschwänzen, als Wasserschlangen u. dergl. erschienen, ihre Ueberlegenheit zu beweisen. Schon in ihrer Heimath mit der Benützung der Gras- (Getreide-) Samen, aber noch nicht mit einem regelmäßigen Ackerbau vertraut, lud sie der reiche Alluvialboden der Küstenniederungen und Flußthäler förmlich zum Ausstreuen der Saat ein, und reiche Ernten lohnten die aufgewandte Arbeit. Sklaverei, deren Material sich in Gestalt der scheu in die Wälder und Berge flüchtenden „schwarzen Zwerge“ darbot, wurde nun profitabel, also möglich, und folglich, da der Urarier und der Urmensch überhaupt moderne Rechtsbegriffe nicht hegte, ohne Ceremonie durch Einfangen der Schwarzen eingeführt. Damit aber war die Arbeitstheilung gegeben, und aus ihr erwuchs die erste Civilisation der Welt, die des alten Turan. Viel schneller als man zu denken pflegt, entwand sich der geistig hochbegabte Arier, durch die Arbeit seiner Sklaven (die ihn als meerentstiegenen „Fischgott“ oder „Riesen“ zuerst fürchteten, später als Wohlthäter verehrten und anbeteten) jeder Sorge um des Lebens Nothdurft enthoben, aber noch an energische Thätigkeit gewöhnt, der einfach ursprünglichen Kindheitsperiode seiner Rasse. Erfindungen und Entdeckungen folgten einander. Die Schiffahrt wurde verbessert, so daß auch eine Rückfahrt gegen die oceanische Strömung zur arischen Heimath möglich wurde, die zurückkehrenden Vanen brachten die Kenntniß des regelmäßigen Ackerbau's und die Mähr von der Weisheit und Größe der Riesen und Schlangengötter Jötunheims mit, und die dargebotenen goldenen Aepfel verlockten manche Eva zur Auswanderung nach dem neuentdeckten Lande, wo sie in der Mitte von dunklen Sklavinnen die Stelle einer Königin und Göttin einnahm. Die unternehmungslustige Jugend wurde erregt, Kahn auf Kahn stach in die See, um neue Länder zu entdecken, und gelangte mit der Meeresströmung bis in den fernsten Osten, suchte auch wohl, gegen dieselbe ankämpfend, nach Westen vorzudringen, wo sie in der tiefen Einbuchtung zwischen Kaukasus und Elburz bis zum Fuße des Ararat ebenfalls auf andere Menschen stießen, und obwohl diese, eine tüchtigere Rasse als die Zwerge Turans, weniger leicht zu überwinden und zu zähmen waren, gelang es den überlegenen Ariern doch, ihre Herrschaft zu begründen.

So entwickelten sich Kolonien, die die Keime der Civilisation zum Sprossen brachten, an der ganzen Nordküste des asiatischen Kontinentes, vornehmlich aber vom Ural bis zum daurischen Erzgebirge, wo die merkwürdigen Ueberreste der alturanischen Civilisation heute noch zu finden sind. Das goldene Zeitalter bestand im buchstäblichsten Sinne des Wortes, denn Gold war das erste und einzige Metall und wurde bei der ersten Ausbeutung im Sande der Flüsse in einer Fülle gefunden, von der die seit hunderten von Jahren von den Kirgisen und Kosaken durchwühlten und geplünderten Tschuden-Kurgane noch heute Zeugniß ablegen. Bald aber folgte die Entdeckung des Kupfers, und das einstige Bestehen seines Zeitalters, der nothwendigen Mittelstufe zwischen der Stein- und der Broncezeit, wird durch dieselben Gräberfunde bewiesen. Systematischer Bergbau begann, und daß die „Riesen Jötunheims“

auf Steinunterbauten zur Verwunderung der in Holzhäusern lebenden Arier der Heimath ihre Gebäude aufführten, erzählt uns nicht nur die germanische Mythe, sondern wird uns durch noch vorhandene Ueberbleibsel bestätigt. Auch die Skulptur entwickelte sich und dem Scharfsinn der „Riesen" entging es nicht, daß man durch eingeritzte Zeichen seinen Gedanken Ausdruck geben konnte. Um dieselbe Zeit, schon kurz vor dem Ende der altturanischen Periode menschlicher Civilisation, wurde, vielleicht durch einen glücklichen Zufall, der die Zinnerze des Altai mit seinen Kupfererzen beim Schmelzen zusammenbrachte, das Erz erfunden.

Diese Periode fand ein plötzliches Ende durch den folgenden letzten Zusammenbruch der Erdkruste, unter dem Namen „Sintfluth" in den Mythen aller Völker bekannt, die mit den zum Selbstbewußtsein gelangten Ariern selbst, oder mit den Urturaniern (deren „Riesen" und „schlangengöttliche" Geschlechter, vermischt mit dem Blute ihrer Sklavinnen, die Sprache ihrer Unterthanen, allerdings vielfach mit arischen Wurzeln bereichert, angenommen und ausgebildet hatten), wenn auch noch so entfernt, in Verwandtschaftsbeziehungen stehen.

Wie viel auch immer die oceanische Triftwelle, in der die Wassermassen der Nordmeere sich nach Süden wälzten, hinweggerissen und zerstört haben mag, so war dennoch der Schlag noch vernichtender, den die turanische Civilisation, und der an der Seeküste lebende Zweig der Arier durch die Unterbrechung der Verbindung zwischen den verschiedenen Meeresbecken erlitt. Wohl um diese Zeit schied sich der zuletzt erwähnte Zweig der Arier von den Bewohnern der baktrischen Gebirge, deren Gletscher sich rapid zurückzogen, als „Urgermanen", oder, wie ich es für richtiger halte, unter dem ihm von turanischen Nachbarn beigelegten Namen der „Saken" (Weißen). Der wärmende Saharastrom hörte auf zu fließen, an Stelle der warmen Meeresbecken trat der feuchte, kalte Sumpfboden des neu den Fluthen entstiegenen Tieflandes Südrußlands, Neu-Turans, West- und Nordsibiriens. Das Klima Alt-Turans, bis dahin dem des westlichen Europa ähnlich, vielleicht noch wärmer, war mit einem Schlage rauh und unwirthlich geworden. Die nicht von der Fluth vernichtete Bevölkerung entwich nach allen Seiten, die Finnen nach Nordwesten, die Kelten über den uralischen Höhenzug nach Europa, die Etrusker auf demselben Wege ebendahin, Jenen vielleicht vorangehend; die Akkadier über das kaspische Meer nach Assyrien, wo sie ein zum Anbau und zur Kulturentwickelung vortrefflich geeignetes Land vorfanden und bald wieder zur Blüthe gelangten. Aus den östlichen Gegenden Alt-Turans dagegen entwich die Bevölkerung zum Theile gegen Süden nach Tibet, und noch mehr nach China, das, wie es scheint, schon vor der Fluth als eine Colonie am Südrande der Wüste Gobi angelegt worden und ein kleines Reich am oberen Hoangho war, während die Miaotse noch „affenähnlich" den größten Theil des gegenwärtigen China durchstreiften. Eine andere Colonie gelangte erst in späterer Zeit nach Korea und ging von dort nach Japan.

An den Ufern des tief nach Süden einschneidenden Golfes der Lena aber hatte sich vermuthlich eine direkt aus der arisch-urgermanischen Heimath mit dem Saharastrom dorthin gelangte Colonie sakischer Vanen oder „Hunnen" befunden, die noch zur Zeit der Katastrophe und lange nachher ihre arische Sprache besaßen. Von diesen gelangte ein Theil auf die Inseln

der asiatischen Ostküste (Sakhalin u. s. w.) und von dort (nach der Mythe der Okanagans von Sama-tumiwhulah der „Insel der weißen Männer" durch Bürgerkriege vertrieben) schiffte eine Anzahl derselben auf dem Strome des Kuro-Siwo nach Osten, wo sie die Inselwelt der nordöstlichen Küste von Amerika (Vancouvers-Island u. s. w.) erreichten, die Kenntniß des Kupfers, aber nicht der Bronze mitbringend. Sie verbreiteten sich über das heutige britische Columbia, überschritten die dort niedrigen Päſſe der Felsengebirge und gelangten dem Laufe des Missouri und Saskatchewan folgend, in die fruchtbaren Prairien des Nordwestens der Vereinigten Staaten, wo sie Mais vorfanden und die Civilisation der „Hügelbauer" begründeten. Ein Theil von ihnen ging, noch im Besitz der arischen Sprache, den Mississippi hinunter und kam, der Küste des mexikanischen Golfes folgend, nach Centralamerika, wo sie am Usumacinta in Chiapas unter der Führung Votans die centralamerikanische Civilisation begründeten. Weiter gehend, gelangten sie sogar bis Peru und in andere Gegenden Süd-Amerika's.

Eine andere Colonie wahrscheinlich derselben arischen Vanen gelangte mit dem an den Küsten des asiatischen Continentes nach Süden fließenden Polarstrome nach Samoa und verbreitete sich von dort aus im Laufe der Zeit über das ganze Polynesien.

Was in Turan selbst zurückblieb, verwilderte, umsomehr da im Laufe der Zeit die höhere Rasse „vom weißen Knochen" von der niederen „vom schwarzen Knochen", — wie es Hellwald mit einem sehr treffenden Ausdrucke bezeichnet — „aufgeschlürft" wurde. Wohl der letzte Rest der altturanischen Civilisation verschwand, als die ackerbauenden Dauren aus ihren Gebirgsthälern beim Eindringen der Russen und Kosaken nach Süden zu ihren Stammverwandten, den Mantschus, flüchteten, und mit diesen vereint die Herrschaft im chinesischen Reiche an sich rissen.

Am wenigsten litten unter der Katastrophe die südlichen Gebirgsbewohner des arischen Heimathlandes. Das Schmelzen der Gletscher eröffnete ihnen den Weg über den Hindu-Kusch, und sie traten bald nachher an dessen Südseite unter dem Namen „Eranier" und „Hindus" in die Weltgeschichte.

Stark mitgenommen wurden dagegen die arischen Seefahrer der Küstendistrikte des Meeres. Nicht nur wurde wohl der größte Theil derselben vernichtet, sondern durch das Versiegen des Meeres und die eintretende Aenderung des Klima's fanden sie sich auf einmal in einer Gegend, die ihren ererbten Rassegewohnheiten wenig zusagte. Nicht nur Jahrhunderte, sondern Jahrtausende lang schweiften ihre Stämme, eine bessere Heimath suchend, umher, bis an die Grenzen Chinas im Osten, wo sie unter dem Namen Saka's oder Haka's wohl bekannt und gefürchtet waren. Zu verschiedenen Zeiten drangen sie südwärts nach Eran, nach Vorderasien und machten den Namen der Saken gefürchtet. Endlich, als das sumpfige Südrußland, das sogar zu Herodot's Zeiten noch fast unpassirbar gewesen zu sein scheint, trockner geworden war, drang das Gros der Saken westwärts, und gelangte wieder an die Küsten des Meeres, das sie binnen Kurzem, wie dereinst ihre Vorfahren, mit ihren „Kähnen", „Schlangen" und „Drachen" durchfurchten, die Herrschaft des Meeres errangen und kühn ihre Hände nach der Weltherrschaft ausstreckten. Von nun an kennt sie die Geschichte besser als Germanen! —

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Trabanten des Mars und die Eliminationstheorie.

In dem Aufsatze „Ueber die nothwendige Umbildung der Nebularhypothese" (Kosmos, I. S. 197) habe ich die Mondlosigkeit des Mars als eine Bestätigung der Eliminationstheorie erwähnt. Da sich nun durch die Entdeckung der beiden Marstrabanten die Voraussetzung als eine irrthümliche erwiesen hat, so könnte Mancher geneigt sein, zu glauben, daß auch die daraus gezogenen Consequenzen hinfällig geworden wären. Dies ist jedoch keineswegs der Fall:

Das Fehlen des Marsmondes wurde dort erwähnt als eines der Beispiele, daß die Rotationsgeschwindigkeiten der Planeten mit der Anzahl ihrer Begleiter nicht übereinstimmen, während doch nach mechanischen Gesetzen Mars, der sich eben so schnell um seine Achse dreht wie die Erde, gleich dieser einen Mond haben sollte. Ganz abgesehen nun davon, daß dieser Mangel an Uebereinstimmung noch durch andere Beispiele aus dem Planetensysteme hätte erläutert werden können, so wäre derselbe in Hinsicht auf Mars wohl beseitigt worden durch die Entdeckung eines Marstrabanten; es bleibt aber die Differenz gleich groß, ob nun Mars, wie früher angenommen wurde, einen Trabanten weniger hat als die Erde, nämlich keinen, oder ob er deren zwei hat.

Es steht sogar die Sache für die Eliminationstheorie nunmehr entschieden günstiger. Denn während vor der Entdeckung der Marstrabanten immerhin noch der Einwand möglich war, es beruhe die behauptete Nichtübereinstimmung zwischen Rotationszeiten und Mondanzahl vielleicht nur auf mangelhafter Beobachtung, so könnte jetzt die Uebereinstimmung nur mehr hergestellt werden durch die Entdeckung eines zweiten Erdenmondes, der aber der Beobachtung sicherlich nicht hätte entgehen können, wenn er vorhanden wäre. Früher konnte noch befürchtet werden, daß die Wahrscheinlichkeit von Eliminationsprozessen durch spätere Entdeckungen vermindert würde — dies wäre z. B. der Fall gewesen, wenn nur *ein* Marsmond gefunden worden wäre; — jetzt aber, da eventuelle weitere Entdeckungen nur die Marsregion betreffen könnten, kann diese Wahrscheinlichkeit nur etwa vermehrt werden.

Bleibt aber auch die Eliminationstheorie unangefochten, ja kann ihr, wie gezeigt, diese neuere Entdeckung nur willkommen sein, so erleidet doch die früher gezogene Consequenz eine Veränderung. Früher schien es, als habe Mars einen ehemals

vorhandenen Mond wieder eingebüßt, während nunmehr zu sagen ist, daß vielmehr die Erde ehemals noch einen zweiten Mond gehabt habe, der nachträglich eliminirt wurde.

Schließlich sei es gestattet, bezüglich dieser Marstrabanten noch eine andere Hypothese anzufügen: Die spektralanalytisch bewiesene Gleichheit der kosmischen Stoffe legt uns die Verpflichtung auf, alle Erscheinungen des Sonnensystems als Phasen einer naturwissenschaftlichen Causalreihe nachzuweisen. Wenn nun sehr zahlreiche Gründe die Meteoriten als zerfallene Weltkörper erkennen lassen, so müssen sowohl die Planeten, wie die Monde durch Mittelglieder mit diesem Stadium in Verbindung gebracht werden. Bezüglich der Planeten nun verrathen sich Asteroiden als solche Mittelglieder; durch ihre Kleinheit, wie durch den Wechsel ihres optischen Durchmessers und ihrer Lichtstärke erweisen sie sich als Bruchstücke eines ehemaligen Planeten, die durch weitere, sekundäre Theilungen in Meteoriten verwandelt werden könnten. Da nun auch der Mond der Erde durch seine Rillenbildung die künftige Phase seines Zerfalls anzudeuten scheint, so läßt sich fragen, ob nicht bei dem älteren Marsmonde dieser Zerfall schon wirklich eingetreten sei. Danach wären die entdeckten Marstrabanten nur Bruchstücke eines ehemaligen Ganzen. Die überraschende Kleinheit dieser Monde, deren Durchmesser nur 15—20 Kilometer beträgt, scheint dafür zu sprechen. Vielleicht werden sich auch bei ihnen Durchmesser und Lichtstärke als veränderlich ergeben. Der Anziehung Jupiters in verschiedener Weise ausgesetzt, können solche Bruchstücke wohl verschiedene Abstände vom Mars gewonnen haben.

Eine starke Stütze würde aber diese Hypothese gewinnen, wenn etwa noch mehr Marstrabanten entdeckt würden; es würde dieses die Vermuthung nahe legen, daß der Planet Mars im Begriff ist, sich mit einem Meteoritenringe zu umgeben.

Dr. Carl du Prel.

Das Vorhandensein von Metalloiden in der Sonnenmasse.

Wie den Lesern unsers Journals bekannt ist, war die Spektralanalyse bisher nur im Stande gewesen, das Vorhandensein einer großen Anzahl Metalle, einschließlich des Wasserstoffgases (welches zahlreiche Chemiker zu den Metallen rechnen), auf der Sonne nachzuweisen, während ein gleichzeitiges Vorkommen der Nichtmetalle oder Metalloide nicht nachgewiesen werden konnte. Bei dem vorausgesetzten gemeinsamen Ursprunge der Sonne und Planeten aus derselben Nebelmasse wäre aber ein wirkliches Fehlen der auf der Erde eine so wichtige Rolle spielenden und dem organischen Leben zumal unentbehrlichen Metalloide, namentlich des Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenstoffs, Siliciums, Schwefels und Phosphors u. s. w., äußerst sonderbar gewesen, so daß man eigentlich auch wohl kaum an ihrem Vorhandensein ernstlich gezweifelt hat. In der Sitzung der American Philosophical-Society vom 20. Juli 1877 hat nun Professor Henry Draper in Hastings am Hudson (New-York) die Mittheilung gemacht, daß es ihm gelungen ist, auf photographischem Wege die Gegenwart des Sauerstoffs und wahrscheinlich auch des Stickstoffs in der Sonnenmasse nachzuweisen. Wir entnehmen einem ausführlichen, mit der betreffenden Photographie begleiteten Berichte der englischen Zeitschrift Nature

(Nr. 409) auszüglich folgende Einzelheiten über diese wichtige Entdeckung:

„Sauerstoff“, beginnt Draper seinen Bericht, „verräth sich durch helle Linien oder Bänder im Sonnenspektrum und giebt keine dunklen Absorptionslinien wie die Metalle. Wir müssen deshalb unsere Theorie des Sonnenspektrums ändern und dasselbe nicht länger als ein blos kontinuirliches Spektrum mit gewissen, von einer Schicht glühender Metalldämpfe absorbirten Strahlen betrachten, sondern vielmehr als mit hellen Linien und Streifen versehen, die sich auf dem Hintergrunde des kontinuirlichen Spektrums abzeichnen. Eine derartige Auffassung eröffnet nicht allein den Weg zur Entdeckung anderer Nichtmetalle, als Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Brom, Jod, Kohlenstoff u. s. w., sondern mag auch über einige sogenannte dunkle Linien Rechenschaft ablegen, durch eine Betrachtung derselben als Zwischenräume zwischen je zwei hellen Linien. Ich muß darauf aufmerksam machen, daß ich, wenn ich hier vom Sonnenspektrum spreche, nicht das Spektrum eines begrenzten Gebietes der Scheibe oder des Randes meine, sondern das Spektrum, welches von dem Lichte der gesammten Scheibe erzeugt wird . . . .“

Zur Unterstützung der obigen Behauptungen legte Prof. Draper eine mit den Wellenlängen bezeichnete Photographie des Sonnenspektrums vor, unter welcher sich zur unmittelbaren Vergleichung die Photographie eines Spektrums befindet, welches erhalten wurde, indem man elektrische Funken durch atmosphärische Luft schlagen ließ. Dieses Vergleichs-Spektrum enthält außer den Sauerstoff- und Stickstoff-Linien auch noch eine Anzahl von Eisen- und Aluminium-Linien, weil die Pole, aus denen man die Funken überspringen ließ, aus diesen beiden Metallen bestanden. Prof. Draper bemerkte, daß diese Photographien zwar die besten einer größeren Anzahl von Aufnahmen, aber völlig frei von jeder Nachhilfe oder Retouche seien.

Die aufmerksame Betrachtung dieser Photographien zeigt, daß die hellen Sauerstoff- und Stickstofflinien des so erhaltenen Luftspektrums sich als helle Linien auf dem darüber befindlichen Sonnenspektrum fortsetzen, während die hellen Eisen und Aluminiumlinien die Verlängerungen dunkler Eisen- und Aluminiumlinien des Sonnenspektrums darstellen. Das Zusammenfallen der (durch Absorption in der Luft allerdings im Sonnenspektrum weniger) hellen Sauerstofflinien konnte durch zahlreiche Vergleichungen mit andern Spektren in vielen Fällen sicher festgestellt werden, nicht ganz so sicher vorläufig das Zusammenfallen der Stickstofflinien, obwohl aller Anschein dafür spricht. Wir übergehen die Einzelheiten seiner Nachweise, geben aber dafür die allgemeinen Bemerkungen, welche Prof. Draper an seine Entdeckung knüpft, ausführlich wieder:

„Die hellen Sauerstofflinien im Spektrum der Sonnenscheibe“, sagt er, „sind bisher nicht bemerkt worden, wahrscheinlich wegen des Umstandes, daß helle Linien auf einem weniger hellen Grunde nicht einen solchen Eindruck auf das Auge machen, wie dunkle Linien. Sobald man jedoch auf ihre Gegenwart aufmerksam ist, sind sie leicht genug wahrzunehmen, sogar ohne Hilfe eines Vergleichsspektrums. Die Photographie jedoch bringt sie zu einer größeren Augenfälligkeit. Aus rein theoretischen Gründen, die aus der irdischen Chemie und der Nebelhypothese abgeleitet wurden, mußte die Gegenwart des Sauerstoffs in der Sonnenmasse stark vermuthet werden, denn

dieses Element macht etwa acht Neuntel der irdischen Wassermasse, ein Drittel der Erdrinde und ein Fünftel der Luftmasse aus, und möchte demnach wahrscheinlich ein beträchtlicher Bestandtheil jedes Gliedes des Sonnensystems sein. Andrerseits liefert die Entdeckung des Sauerstoffs und vermuthlich noch weiterer Nichtmetalle auf der Sonne der Nebelhypothese eine bedeutsame Unterstützung, sofern manchen Personen das Fehlen dieser wichtigen Gruppe eine erhebliche Schwierigkeit dargeboten hat.

Beim ersten Blick scheint es etwas schwierig zu verstehen, daß ein glühendes Gas der Sonnenhülle nicht durch dunkle Linien im Spektrum vertreten sein soll, weil es eine Ausnahme von dem Gesetze zu bilden scheint, nach welchem glühende Gase Strahlen derselben Brechbarkeit, welche sie selbst aussenden, absorbiren. Aber thatsächlich waren die bisher untersuchten Sonnen-Bestandtheile lauter dämpfebildende Metalle, denen sich das Wasserstoffgas anschließt. Die Nichtmetalle mögen sich eben verschieden verhalten. Es ist leicht, über die Ursachen eines solchen abweichenden Verhaltens Vermuthungen anzustellen, und es mag behauptet werden, daß der Grund des Nichterscheinens einer dunklen Linie darin liegen kann, daß die Intensität des Lichtes einer großen Ausdehnung glühender Sauerstoffmassen die Wirkung der Photosphäre überwindet, gerade so als wenn Jemand durch eine ellendicke, hinter dem Prisma befindliche Schicht glühenden Natriumdampfs nach einer Kerzenflamme sehen wollte und dann nur helle, aber keine dunklen Natriumlinien erblicken würde. Ohne Zweifel würde eine solche Erklärung zu der Annahme zwingen, daß glühende Gase, wie der Sauerstoff, einen verhältnißmäßig bedeutenden Theil des Sonnenlichtes liefern. Bei dem Aufleuchten des Sternes T im Sternbilde der Krone beobachtete bekanntlich Huggins, daß auch helle Wasserstofflinien auf einem dem Sonnenspektrum ähnlichen Hintergrunde auftreten können."

Prof. Draper bemerkt ferner, daß die Verfolgung dieser Untersuchungsmethode den Nachweis weiterer Stoffe in der Sonne gestatten und vielleicht die Lösung der Räthsel ermöglichen werde, als welche uns bisher die Helium-Linie und die sogenannte Corona-Linie erschienen. Er beschreibt am Schlusse seiner wichtigen Abhandlung ausführlich die Methoden, nach denen jene Spektrumsphotographien erhalten wurden.

Die ältesten Landpflanzen.

Bekanntlich hatte Dawson schon vor einer Reihe von Jahren Spuren der farnartigen Gewächse, welche unsere Steinkohlenlager zusammensetzen, namentlich der Schuppenbäume (Lepidodendron), in die devonischen, ja bis in die obersilurischen Schichten zurückverfolgt. Kürzlich berichtete nun auch der verdiente Pflanzenpaläontologe Herr G. de Saporta in einer Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften, daß ihm aus den Schieferbrüchen von Angers, die den mittleren Silurschichten angehören und reich an Versteinerungen der Trilobitenart Calymene Tristani sind, eine Platte mit einem ziemlich gut erhaltenen Abdrucke einer größeren Farnpflanze zugesendet worden sei. Die verschwundene organische Substanz ist durch Schwefeleisen ersetzt und die Fiederumrisse sind zum Theil unterbrochen oder zerrissen, als ob die Pflanze eine längere Zeit am Boden von Gewässern gelegen hätte. Man unterscheidet eine lange Spindel mit nach oben sich verjüngenden

Fiederchen. Nach der Nervatur gehört dieser Farn in die Nähe der Neuropterideen und erinnert besonders an Cyclopteris und Palaeopteris, die im oberen Devon und in den ältesten Steinkohlenschichten vorkommen; gleichwohl läßt sich die neue Species mit keiner bis jetzt bekannten verwechseln. Da man in den europäischen Silurschichten bisher nur Algen von im Allgemeinen zweifelhafter Natur gefunden hat, so muß man den Farn der Schieferbrüche von Angers für die älteste Landpflanze, die bisher in Europa gefunden wurde, halten, wobei indessen bemerkt werden muß, daß Lesquereux kürzlich auch im untern Silur Spuren von Farnpflanzen angetroffen zu haben berichtete. Das verbürgte Vorhandensein von Farnen erstreckt sich somit auf eine weit entferntere Vergangenheit, als man bisher geglaubt hat. Die Uranfänge der Vegetation werden daher, ebenso wie man es schon längst für das thierische Leben nothwendig erachtete, weit vor die Silurzeit zurückdatirt werden müssen, da der Farn von Angers schon wegen seiner Verwandtschaft mit den Neuropteris der Steinkohle eine bereits verhältnißmäßig reiche und entwickelte Flora, die von den ersten Anfängen der Pflanzenwelt weit entfernt ist, anzudeuten scheint. (Comptes rendus LXXXV. p. 500.)

Die Flora der Polarländer in der Tertiärzeit.

Für die in der Neuzeit vielfach und auch in unserm vorliegenden Hefte diskutirte Frage, ob möglicherweise ein regelmäßiger periodischer Wechsel der Vereisung zwischen Nordpol und Südpol stattfinde und auf die sogen. Eiszeiten Licht werfe, besitzen einige neuere Untersuchungen des ersten jetzt lebenden Pflanzen-Paläontologen Oswald Heer, in denen nachgewiesen wird, daß die Polarländer in der Tertiärzeit eine Flora besaßen, die derjenigen unserer gemäßigten Zonen nicht unähnlich war, ein sehr großes Interesse. Einem ausführlichen Berichte, welchen Herr G. de Saporta in der am 17. September abgehaltenen Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften erstattete, entnehmen wir nachstehende Einzelheiten. Abdrücke, welche auf der Insel Disco an der Ostküste Grönlands unter 70° nördlicher Breite gesammelt wurden, gestatten im Vereine mit den auf Spitzbergen gefundenen Abdrücken, das Charakterbild der Tertiärflora in den arktischen Regionen bis zu etwa 78° nördlicher Breite zu entwerfen. Oswald Heer hat gefunden, daß in diesen hohen Breiten die Nadelhölzer vorwalteten, während dicotyledonische Bäume verhältnißmäßig weniger zahlreich vertreten waren und ausschließlich Formen mit hinfälligen Blättern angehörten, die also offenbar einem verhältnißmäßig rauheren Klima angepaßt waren. In erster Linie sind hier Haselnuß-, Platanen-, Viburnum-, Ahorn- und Weißdorn-Arten zu nennen. In der neuesten Zeit war es nun möglich, unsere Kenntniß der fossilen Floren noch weiter gegen den Pol hin auszudehnen durch die Sammlungen, welche Capitän Feilden aus Grinnelland nördlich der Smithstraße unter dem 82° nördlicher Breite gesammelt hat. Es ist dies der einem Pole nächste Punkt, von dem man überhaupt fossile Pflanzen bisher erhalten konnte, und die Bildung der Schichten, aus denen sie stammen, gehört einer Erdepoche an, in welcher die Abkühlung bereits merklich, aber dennoch nicht so weit vorgeschritten war, um

die Polarländer ganz des Baumwuchses zu berauben. Unter den 25 Arten tertiärer Pflanzen, die Oswald Heer von dem Genannten übersendet erhalten hat und sämmtlich bestimmen konnte, gehören zwei Fünftel zu den Nadelhölzern, darunter Föhren der Abtheilung Strobus; unsere Silbertanne (Abies taxifolia); die Urform der Sumpfcypresse Nordamerikas (Taxodium distichum miocenicum) und endlich eine ausgestorbene Form der Taxineen, die Torellia rigida Hr., welche sich von Weitem der jurassischen Baieria und selbst unserer Gingko biloba nähert.

Die Dicotyledonen gewähren ein besonderes Interesse dadurch, daß alle ihre Arten abfallende Blätter hatten, das Zeichen einer bereits sehr ausgesprochenen Winterjahreszeit. Die Polarpappel (Populus arcticaHr.), eine ausgestorbene Art von zweifelhaftem Charakter; Corylus Mac-Guarii Hr., der wahrscheinliche Vorfahr unseres Haselstrauches; eine von der unsrigen nur wenig abweichende Birke (Betulus prisca Ett.); Viburnum Nordenskjöldi Hr., eine unserm Viburnum lantana nahestehende Art, müssen in erster Linie genannt werden. Ferner wären eine Seerose (Nymphaea arctica Hr.) und Spuren von Schilfarten zu erwähnen.

Man ersieht aus diesen Andeutungen, daß um die Mitte der tertiären Zeiten, in einer Epoche, in welcher das mittlere Europa noch Palmen und Zimmtbäume bis jenseits des fünfzigsten Breitegrades besaß, die Wälder der am weitesten gegen den Pol vorgeschobenen Länder die Physiognomie darboten, welche jetzt der Vegetation von Mitteleuropa und des mittleren Nordamerika eigen ist. Arten, ähnlich oder sehr nahestehend denjenigen, welche wir vor Augen haben, wuchsen hier in Gemeinschaft einiger seither verschwundenen Formen, zu welchen letzteren auch eine ganze Gattung gehört. Diese Entdeckungen liefern neue Beweise sowohl für die Stetigkeit des Pols, wie für die allmälige Abkühlung der arktischen Regionen, sowie auch von dem Vorherrschen der Arten mit abfallendem Laube seit der tertiären Epoche, welche letzteren im gleichzeitigen Europa fehlten oder doch in der Minderheit waren. Sie beweisen ferner, daß gewisse einheimische Pflanzen, wie unsere Tanne, ursprünglich innerhalb des Polarkreises heimisch gewesen sind, bevor sie sich über unsern Continent verbreiteten. Während man aber eine Verschlechterung des Klimas in allen diesen Breiten seit jener Epoche, und den allmäligen Fortschritt dieser seit Anfang der Kreidezeit merklich werdenden Abkühlung leicht nachzuweisen vermag, bleibt es immerhin sehr schwierig, für dieses große Phänomen eine bestimmte, sei es kosmische oder astronomische Ursache aufzufinden. (Comptes rendus T. LXXXV p. 561.)

Ueber den jetzigen Stand der Planorbis-Frage

hat Herr Professor Moritz Wagner in München in Nr. 256 und 257 der Beilagen zur „Allgemeinen Zeitung" (September 1877) einen sehr interessanten Bericht veröffentlicht, aus welchem wir mit einigen Auslassungen das Nachstehende wörtlich entnehmen:

Das Thal von Steinheim in Württemberg ist die einzige bis jetzt bekannte Localität auf der ganzen Erde, wo die Lagerungsverhältnisse der Tertiärformation einen vollen, unwiderlegbaren Beweis für die Lamarck-Darwin'sche Descendenztheorie zu-

lassen. Alle die anderen paläontologischen Wahrscheinlichkeitsbeweise, welche z. B. Kowalewsky durch seine gründlichen vergleichenden Untersuchungen von fossilen Hufthieren, Karl Meyer von tertiären marinen Schnecken, Davidson von Brachiopoden, Waagen, Neumayr, Moysisowitz, Hyatt von gewissen nächstverwandten Formenreihen fossiler Cephalopoden erbrachten — Untersuchungen, deren Resultate mit vollem Recht von diesen Forschern zu Gunsten der Descendenztheorie gedeutet wurden — sie können sich eben doch nur auf ein fossiles Sammelmaterial stützen, welches aus sehr verschiedenen Localitäten zusammengetragen wurde und in verschiedenen Museen zerstreut liegt. Der Beweis einer unmittelbaren Aufeinanderfolge der einzelnen Arten oder Varietäten dieser Formenreihen in über einander liegenden Schichten konnte niemals erbracht werden. Auch zeigten diese Stammbäume immer einige Lücken, und es fehlten zum Theil die feineren Uebergänge und Bindeglieder.

Bei dem Stammbaum, welcher die Formenreihe der fossilen Planorbis multiformis von Steinheim darbietet, verhält es sich ganz anders. In einer Mächtigkeit von beinahe 60 Fuß lassen sich die über einander gelagerten tertiären Schichten von lockerem Kalktuff, Klebsand und festeren Kalkplatten auf das schärfste und genaueste untersuchen. In unmittelbarer Folge erhält man aus ihnen alle wünschenswerthen intermediären Bindeglieder zwischen den Hauptformen, welche letztere in ihren stärksten Variationen den vollen Werth „guter" Species besitzen und gegen deren genetische Abstammung alle Zweifel schwinden müssen.

Die im verflossenen Sommer von zuverlässigen Beobachtern im Steinheimer Thal wiederholt vorgenommenen Untersuchungen der Lagerungsverhältnisse und das von ihnen dort gesammelte Material zahlreicher Exemplare des ganzen Stammbaums jener vielgestaltigen fossilen Conchylien, wie solches gegenwärtig im paläontologischen Museum zu München vorliegt, dürften jedem unbefangenen Forscher als paläontologischer Beweis für die Abstammungslehre gelten, wie er kaum schöner und vollständiger erbracht werden kann.

Das Thal von Steinheim, welches in jüngster Zeit eine ungewöhnliche Berühmtheit in der naturwissenschaftlichen Literatur erlangte, liegt in der schwäbischen Alp, 1¼ Stunde von Heidenheim an der Brenz. In der mittleren Tertiärzeit, während der sogenannten miocänen Periode, war dieses Thal von einem Süßwassersee ausgefüllt und bildete ein regelmäßiges, fast kreisrundes Becken, umrahmt von einer hohen Felsenwand des Jurakalks. An dem Felsenbau des letzteren waren in der Jurazeit Korallenthierchen in großartigster Weise betheiligt, und so sehen wir in dem kreisförmigen Becken von Steinheim ein Atoll von colossalen Dimensionen, ähnlich wie es die Zoophyten der Südsee in viel kleinerem Maßstabe noch jetzt bauen. In der Mitte dieses Beckens, das einen Umfang von nahebei 3 Stunden hat, erhebt sich inselartig eine Hügelgruppe von 160 Fuß Höhe und fast 3 Viertelstunden im Umfang, an dessen nordöstlichem Fuße das Pfarrdorf Steinheim liegt. Nach einem alten Kloster, das auf dem Hügel steht, haben ihm die ersten Naturforscher, welche diese Gegend untersuchten, und ihre Nachfolger den Namen „Klosterberg" gegeben, während man im Dorfe diese Benennung nicht kennt, sondern den felsigen Theil mit dem uralten Namen „Steinhirt" bezeichnet.

Dieser Klosterberg besteht keineswegs blos aus tertiären Gesteinen, sondern der Hauptmasse nach aus jurassischen. Neben weißem Jurakalk kommen auch fast alle Niveaux des braunen Jura zu Tage, namentlich die Eisenerze mit Ammonites Murchisoni und am Nordabfall sogar Liasmergel. Obwohl zweifellos aus der Tiefe gehoben, sind diese den Kern des Klosterbergs bildenden Schichten nicht so vollständig aufgeschlossen, daß man ihre Lagerungsverhältnisse genau beurtheilen und darnach Schlüsse auf die Bildungsweise des Berges ziehen kann. Der Außenrand derselben allein wird von tertiären Ablagerungen zusammengesetzt, die aber meist in Form von ungeschichteten Süßwasser-Dolomiten auftreten, welche malerische kleine Felsen bilden. In den tieferen Regionen findet sich dagegen ein vielfach wiederholter Wechsel von schneckenreichem, lockerem, sandigem Kalktuff mit thonigem sogenannten Klebsand und einzelnen harten Kalkbänken. In diesen Schichten sind seit Jahrhunderten sogen. Sandgruben zu Bauzwecken angelegt. Die Schichten fallen überall unter mäßig starken Winkeln, nahezu 30°, vom Klosterberg ab. Der Geognost Sandberger hält es für unzweifelhaft, daß sie nach ihrer Ablagerung eine Hebung erfahren haben, welche höchst wahrscheinlich mit dem Herausschieben der älteren Juraschichten durch die jüngeren im Zusammenhange steht.

In diesen Tertiärschichten des Klosterberges kommt in ungeheurer Individuenzahl eine fossile Schnecke von der Planorbis-Gattung vor, das hochwichtige Streitobjekt, welches für zwei Hauptfragen der Entwickelungslehre eine so große Bedeutung gewonnen hat. Die Steinheimer Schnecke erregte schon vor Jahrzehnten die besondere Aufmerksamkeit der Paläontologen sowohl durch ihre eigenthümliche Schalenform, als durch ihre außerordentliche Variabilität, wofür lebende Schnecken keine Analogie darbieten. Ihre mannigfaltigen, zwischen flachscheibenförmiger und hochkegelförmiger Gestalt schwankenden und durch Uebergänge aller Art mit einander verbundenen Formen sonderte zuerst Keyßler 1751 in fünf, später Schübler mit einem geübteren systematischen Blick in vier Varietäten. Schübler und Bronn versetzten die conischen Formen zur Gattung Paludina, während Leopold v. Buch und Deshayes dieselben, freilich ohne Berücksichtigung des fehlenden Deckels, in die Gattung Valvata einreihten, und den flachen Varietäten den Gattungsnamen Planorbis ließen. So staunenswerth ist hier die Variation einer fossilen Species, daß selbst so geübte und erfahrene Systematiker nicht nur sehr verschiedene gute Arten, sondern selbst zwei ganz verschiedene Gattungen darin zu erkennen glaubten.

Alle die genannten Forscher gingen von der nicht begründeten Ansicht aus: daß die sämmtlichen Formen dieser Planorbiden in den gleichen Schichten durch einander liegend gefunden werden. Erst viel später wurde erkannt, daß diese Vermengung einer oberen Schicht angehört, welche ohne Zweifel als eine secundäre Ablagerung durch Zusammenschwemmung des Materials aus mehreren älteren Schichten entstanden ist, während in den tieferen, unaufgewühlten Schichten die verschiedenen Formen, oft durch dünne Platten von compaktem Kalk von einander getrennt, über einander liegen und in gewissen Horizonten durch Uebergänge in einander verlaufen.

Aus diesen Beobachtungen ergab sich sofort die wohlberechtigte Vermuthung, daß hier ein sehr merkwürdiges Beispiel von

Gestaltveränderung im Laufe der Zeit vorliege. Diese in ungestörter Reihenfolge und bedeutender Mächtigkeit über einander liegenden Schichten des tertiären Süßwasserkalkes von Steinheim waren daher in hohem Grade zu einer genauen und umfassenden Untersuchung einladend, sowohl hinsichtlich der dortigen Lagerungsverhältnisse als der Art und Weise, wie die Natur eine so merkwürdige Umprägung der Form im Laufe der Zeiten vollzogen hat. Auf letztere Frage, nach der Ursache der Erscheinung, mußten die physischen Verhältnisse des alten Seebeckens, die petrographische und orographische Beschaffenheit und Anordnung der Schichten und vor allem eine genaue und unbefangene Betrachtung der morphologischen Veränderungen in der Schalenform selbst eine genügende Antwort geben.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften beauftragte mit dieser Untersuchung den Dr. Hilgendorf, einen geistvollen tüchtigen Zoologen, der zugleich sehr gute paläontologische Kenntnisse besitzt und auf eine geognostische Erforschung der Lagerungsverhältnisse sich wohl versteht. Dr. Hilgendorf legte die Ergebnisse seiner Untersuchung in einer Abhandlung nieder, welche 1866 zuerst in den Monatsberichten der Berliner Akademie und dann als besondere Schrift erschien.*) Wir müssen diejenigen, welche sich in dieser hochwichtigen Streitfrage genauer orientiren wollen, auf den Inhalt der interessanten Schrift selbst verweisen und begnügen uns nur, deren Hauptresultate in größter Kürze darzulegen.

Die fossile Tertiärschnecke von Steinheim sondert sich in 19 wohl unterscheidbare Varietäten, welche sämmtlich durch Uebergänge oder Zwischenformen verbunden sind und in den verschiedenen Richtungen des Stammbaumes sich abzweigen. Die älteste Form, welche in den tiefsten Schichten im Klosterberg auftritt, hat eine scheibenförmige Schale mit rundlichen Umgängen, ist dickwandig mit scharfem Mundsaum und fast glatt ohne deutliche Anwachsstreifen. Als Leitform und Anführer der Hauptreihe der berühmten Steinheimer Formen erhielt sie den Namen Planorbis Steinheimensis. Ob dieselbe von einer anderen vielleicht noch älteren und ihr sehr ähnlichen Stammform, welche bis jetzt nur am Westrande des Beckens gefunden wurde, abstammt, ist ungewiß. Aus der genannten Grundform entspringt aber zuversichtlich der Hauptzweig des Stammbaumes mit acht Varietäten und höchst wahrscheinlich auch dessen Seitenzweig.

Das besonders Charakteristische der Gestalt-Veränderungen, welche die Steinheimer Planorbiden im Laufe der vielen Jahrtausende, während deren die Niederschläge des Kalkschlammes den mächtigen Schichtenbau aufführten, gewonnen haben, besteht in der allmäligen Ausbildung einer äußeren Kante, in einer Zunahme der Umgänge des Gehäuses und in einer kegelförmigen Gestaltung desselben mit vortretendem Gewinde. Der bedeutsamste Umstand in diesem morphologischen Gestaltungsproceß ist, daß jene gethürmte oder hochkegelförmige Varietät der Schnecke, welche in dieser Gestalt den Namen Planorbis trochiformis erhielt, und am weitesten von der glatten und scheibenförmigen Stammform der tiefsten Schichten sich entfernt, nicht das Endglied der ganzen Formenreihe bildet, sondern schon in den mittleren Schichten des Süßwasserkalkes auftritt, also

*) Planorbis multiformis im Steinheimer Süßwasserkalk. Ein Beispiel von Gestaltveränderung im Laufe der Zeit. Von Dr. F. Hilgendorf. Berlin 1866.

auch nicht das Endziel der bildenden phyletischen Richtung sein konnte. In der über ihr lagernden und zuversichtlich aus ihr entstandenen nächsten Varietät (Planorbis oxystomus) sinkt das kegelförmige Gewinde der Schale wieder zur Scheibenform herab, verschwinden die äußeren Kanten fast ganz und zeigt sich eine veränderte Gestaltung des Mundsaumes. Auf diese folgt dann eine durch Rückbildung des Mundsaumes und Niedrigerwerden der Umgänge des Gehäuses noch merkwürdiger gebildete neue Varietät, welche der Grundform des Stammbaumes wieder sehr ähnlich ist und daher von Dr. Hilgendorf den Namen Planorbis revertens erhalten hat. Mit der sie überlagernden nächsten Varietät, dem Planorbis supremus, endigt die ganze Formenreihe. Das alte tertiäre Seebecken von Steinheim entleerte sich durch einen Ausfluß gegen das Ende der miocänen Periode.

Diese hier in möglichster Kürze angedeuteten Ergebnisse der Untersuchungen Dr. Hilgendorf's, welche Prof. Beyrich 1866 der Berliner Akademie vorlegte, mußten gleich nach ihrer Publication ein ungewöhnliches Interesse erregen, das sich keineswegs blos auf die Fachmänner beschränkte, sondern sich allen denkenden Lesern und Freunden der Naturgeschichte, welche den noch ungelösten Streitfragen der Transmutationslehre eine besondere Aufmerksamkeit schenken, mittheilte. Man hatte hier einen sicheren, auf reichhaltiges Sammelmaterial gestützten Beweis vor sich: daß wirklich an einer Speciesform im Laufe der Zeit Gestalt-Veränderungen stattgefunden haben, welche, wie der scharfsinnige Settegast richtig bemerkt, mindestens so groß oder verhältnißmäßig noch größer sind als die Umgestaltung des diluvialen Mammuth zum indischen Elephanten, oder des vorweltlichen Höhlenbären zum braunen Bären der Gegenwart. Ja, wenn wir die stärksten vorliegenden Beispiele von umgewandelter Form in den Mutationen der Steinheimer Planorbiden betrachten, so könnte man bei Vergleichung mit lebenden Formen sogar behaupten: daß der morphologische Umfang dieser Veränderungen dem Formenunterschiede nicht nachstehe, welcher z. B. den Pavian Westafrikas von den menschenähnlicheren Affen Chimpanse oder Gorilla trennt.

Die Geschichte der Naturwissenschaft lehrt, daß der Entdeckung einer neuen Thatsache von solcher Wichtigkeit Zweifel und Widerspruch nie erspart bleiben. Obwohl die Arbeiten Dr. Hilgendorf's, ohne jede vorgefaßte Meinung in Bezug auf herrschende Theorien ausgeführt, den Eindruck voller Zuverlässigkeit auf den Leser machten und durch die Vorlegung guter Beweisstücke unterstützt waren, so wurde ihre Richtigkeit doch stark angefochten. In mündlichen Aeußerungen trat zuerst der amerikanische Geologe Hyatt gegen sie auf, welcher in Steinheim einige Wochen zugebracht hatte. Seine Zweifel scheinen jedoch weder sehr tief noch sehr fest gewesen zu sein, da Herr Hyatt seit fünf Jahren zu einer Publikation seiner von Hilgendorf abweichenden Anschauungen bezüglich der Steinheimer Lagerungsverhältnisse sich nicht entschließen konnte.

Dagegen ist Dr. Fridolin Sandberger, Professor der Geologie in Würzburg, ein durch seine ausgezeichneten geognostischen und paläontologischen Arbeiten mit Recht hochgeschätzter Forscher, bei der Naturforscher-Versammlung in Wiesbaden am 20. September 1873 sehr entschieden und energisch gegen die Richtigkeit der

Hilgendorf'schen Untersuchungen in die Schranken getreten. Er hatte „diese Sache gleichfalls an Ort und Stelle untersucht und gänzlich abweichende Resultate erhalten!" Die Formen der Hilgendorf'schen Hauptreihe, d. h. die platten, niedrig- und hochkegelförmigen Varietäten der Steinheimer Planorbiden liegen nach Sandberger's Versicherung schon in den tiefsten Bänken neben einander, und dieses Verhältniß dauert bis in die höchsten hinauf mit der Modification fort, daß in den mittleren Schichten die kegelförmigen Gestalten (Planorbis trochiformis) vorherrschen, und ganz oben wieder die plattere (Planorbis oxystomus), die aber schon in den tieferen Schichten vorkomme. In keiner Bank fand Dr. Sandberger nur eine Varietät, sondern in jeder fast alle zusammen. Diese Angaben waren allerdings das gerade Gegentheil der Beobachtungen Hilgendorf's. Der von Sandberger zu Wiesbaden gehaltene Vortrag schließt kurz und bündig mit folgender Erklärung: „Namhafte Geologen und Zoologen, worunter die Herren Leydig aus Tübingen und Weismann aus Freiburg, haben sich an meinem Material von der Unhaltbarkeit der Hilgendorf'schen Ansichten überzeugt." *)

Bei einer so gänzlichen Verschiedenheit der Beobachtungsresultate von zwei so ausgezeichneten Naturforschern an der gleichen Localität war man wirklich zur Frage gedrängt: ob der eine oder der andere dieser Herren, wenn nicht gerade „in seinem Blick verzaubert," doch aber in seinen vorgefaßten Ansichten so befangen nach Steinheim kam, daß er eben dort nur das gefunden habe, was er im voraus finden wollte.

Prof. Sandberger hatte freilich, wie man in Steinheim versichert, zu seinen Studien der Lagerungsverhältnisse in diesem alten Seebecken nicht so viele Tage verwendet als Hilgendorf Wochen. Niemand wußte uns dort eine Stelle zu bezeichnen, wo er einen „Schurf" ausgeführt, um die tiefsten Tertiärschichten aufzuschließen, welche in den offenen „Sandgruben" nicht zu Tage treten. Auch giebt Sandberger in seinem letzten Werk selbst zu: daß ihm die Zeit gefehlt habe, die direkte Unterlage der Tertiärbildung aufgraben zu lassen, und dieses Geständniß scheint uns anzudeuten, daß er die tiefsten Schichten mit der glatten Stammform der Steinheimer Planorbiden gar nicht gesehen

*) Es ist begreiflich, daß die mit solcher Zuversicht gemachten Mittheilungen einer so anerkannten Autorität wie Professor Sandberger einen bestimmenden Einfluß auf die Ansichten vieler Naturforscher haben mußten. Auch Einsender, dessen Beobachtungen in Steinheim und die 1873 möglichst sorgfältig aus den verschiedenen Schichten von ihm mitgebrachte Sammlung fossiler Planorbiden mit Dr. Hilgendorf's Resultaten wesentlich zusammenstimmten, zweifelte an der Richtigkeit seiner eigenen Beobachtungen, als er später Sandberger's Schriften las. Seitdem wurde mir von einem guten Kenner der dortigen Lagerungsverhältnisse die Vermuthung mitgetheilt: daß Sandberger's Irrthum einfach dadurch entstand, daß er seine Untersuchungen auf das Profil der angebrochenen „Sandgruben" beschränkte, wo aus dem lockeren Material der oberen Schichten sehr häufig fossile Conchylien herabfallen und sich mit dem Kalktuff und den Conchylien der unteren Schichten vermengen. Dadurch werden Irrthümer in der Beobachtung sehr leicht veranlaßt, welche nur durch einen Schurf mit Aufdeckung eines noch nicht zu technischen Zwecken durchwühlten und vermengten Schichtenprofils vermieden werden können. Sandberger hat diese Aufgrabung leider unterlassen. Anm. d. Verf.

habe. Dazu kommt noch ein anderer Umstand. Sandberger gehörte stets zu den entschiedenen Gegnern der Lamarck-Darwin'schen Descendenztheorie. Hilgendorf hatte in seiner Schrift absichtlich vermieden, den Namen Darwin's auch nur zu erwähnen. Er wollte ganz objektiv nur die Thatsachen feststellen, und es andern überlassen, hinsichtlich ihrer Ursachen weitere Schlüsse zu ziehen. Dennoch begann Sandberger seine Mittheilung mit der Klage: „daß das von Hilgendorf behauptete getrennte und über einander gelegene Vorkommen einer Anzahl von Planorbis-Formen im Süßwasserkalke von Steinheim als werthvolle Stütze der Darwin'schen Theorie ohne jede Berechtigung erwähnt worden sei.“ Aehnliche Bemerkungen wiederholte Sandberger in den „Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg“ (neue Folge, Bd. V) und im Jahrbuch der Malakozoologischen Gesellschaft (Bd. I).

Dr. Hilgendorf, welcher inzwischen eine Professur der Naturgeschichte in Japan angenommen hatte, erhielt im fernen ostasiatischen Inselreich erst spät die Kunde von Sandberger's Angriffen. Er blieb die Antwort nicht schuldig.*) Eine zweite ausführliche Erwiderung veröffentlichte er erst 1877**) nach seiner Rückkehr aus Japan, nachdem er inzwischen auch die eingehenderen Mittheilungen gelesen, welche Sandberger in seinem großen Werke „Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt“ über die Steinheimer Ablagerung publicirt hatte. Vor der Herausgabe dieses Werkes scheint dessen Verfasser das Ungenügende seiner früheren Beobachtungen bei einem Aufenthalt von nur wenigen Tagen zum Bewußtsein gekommen zu sein, und er hatte sich daher zu einem zweiten Besuch in Steinheim entschlossen, der freilich auch nur auf wenige Tage sich beschränkte.

Sandberger scheint nun in Folge dieses zweiten Besuches seine früheren dort gewonnenen Anschauungen doch wesentlich modificirt zu haben. Wenigstens weicht seine letzte Darstellung von den vorhergegangenen Bemerkungen erheblich ab. Während er früher das von Hilgendorf zuerst beobachtete höchst wichtige getrennte und über einander gelegene Vorkommen der Planorbis-Formen durch seine „gänzlich abweichenden Resultate“ als einen Irrthum zurückwies, unterscheidet er in dem genannten Werke die einzelnen Zonen des Steinheimer Süßwasserkalkes mit ganz ähnlichen, von Varietäten und deren Uebergängen hergenommenen Bezeichnungen, wie sie Hilgendorf gewählt hatte. Auch giebt er jetzt zu: daß wirklich Umwandlungen der vielgenannten tertiären Schnecken stattgefunden und daß sich speciell die kegelförmige Varietät aus der scheibenförmigen entwickelt habe — von seinem Standpunkt ein sehr bedeutsames Zugeständniß. Die Ursachen dieser räthselhaften Veränderungen will Sandberger freilich nicht eingehender discutiren, da er die Zeit hierzu noch nicht für gekommen hält.*)

---

*) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. XXVII, 1875.

**) Ebendas. Jahrg. 1877 S. 52—60.

*) Weder Sandberger noch Hilgendorf hat die compakten schneckenleeren Kalkplatten, welche die Schichten des lockern Kalktuffs und Klebsandes von Steinheim oft unterbrechen, einer chemischen Analyse unterworfen, ebensowenig die seltsam gestalteten Felsen auf der Höhe des Klosterberges. Sandberger bezeichnet letztere als „klotzige Kalke“, während die chemische Analyse, welche Professor Dr. Karl Haushofer an den von mir aus Steinheim mitgebrachten Handstücken auszu-

Immerhin bestehen trotz dieser wesentlichen Zugeständnisse hinsichtlich der Lagerung wie der Formveränderung der Steinheimer Planorbiden zwischen den beiden Beobachtern noch immer sehr starke Differenzen, welche auch die Hauptfragen von allgemeinerem Interesse, die an diese Detailforschungen sich knüpfen, sehr nahe berühren. Sandberger behauptete noch in seinen letzten Mittheilungen: er habe noch tief unter der Hilgendorf'schen Zone im Hauptbruch des Klosterberges lose Sande mit fast allen erwähnten Formen gefunden, und diese „Thatsache" werfe alle Theorien um, welche Hilgendorf an die von ihm angenommene Schichtenfolge geknüpft habe. Uebrigens würde der Stammbaum, welchen er jenen Planorbiden vindicire, auch sonst nicht durchzuführen gewesen sein, da die von ihm behaupteten Uebergänge zwischen den von anderen Schriftstellern als Arten betrachteten Formen sich an Sandberger's Material nicht nachweisen ließen.*)

Dr. Hilgendorf entschloß sich nun im verflossenen Sommer zu einem zweiten längeren Besuch im Steinheimer Thal, um bei so stark abweichenden Resultaten der Beobachtung nach seinem eigenen Ausdruck sich zu überzeugen: „ob er selbst oder Herr Sandberger mit verhexten Augen gearbeitet habe." Von seinem dortigen Aufenthalt gab er nach München, Stuttgart und Tübingen den verschiedenen Forschern, welche sich für diese Untersuchungen eingehender interessirten, Nachricht. Prof. Zittel schickte einen seiner talentvollsten Schüler, Herrn Steinmann, ab, um gleichzeitig an Ort und Stelle mit ganz unbefangenen Augen die Wirklichkeit des Sachverhalts sowohl hinsichtlich der Variationen als ihrer Lagerungsverhältnisse zu betrachten und zugleich das vergleichende Material durch alle Schichten hindurch vollständig zu sammeln. Andere Fachmänner stellten sich aus Würtemberg zur Controle der dortigen Arbeiten ein.

Das Ergebniß bestätigte die früheren Untersuchungen Hilgendorf's ohne we-

führen die Güte hatte, dieselben nicht als Kalke, sondern als Süßwasser-Dolomite erkannte mit einem sehr bedeutenden Magnesia-Gehalt von 30,62 %. Diese Thalsache ist sehr wichtig! Es haben in dem Steinheimer Seebecken höchst wahrscheinlich beträchtliche Quellbildungen während der sehr lange dauernden miocänen Periode stattgefunden. Durch öfteren Wechsel ihrer Strömungen haben diese bittererdereichen Quellen zu Standort-Veränderungen und gezwungenen Migrationen der Mollusken innerhalb des Seebeckenraumes Veranlassung gegeben. Damit dürfte wohl eine der Hauptursachen der Gestaltveränderung dieser Planorbiden durch öfter wiederkehrende locale Sonderung einzelner sehr variablen Individuen unter dem Einfluß von sehr verschiedenartiger chemischer Beschaffenheit des Wassers an verschiedenen Standorten zu finden sein. Es bildeten sich neue Varietäten an neuen Standorten der Schnecke, so oft die örtliche Isolirung von genügender Dauer war, um eine veränderte Form in so großer Individuenzahl auszuprägen, daß sie dem Einfluß der Kreuzung mit nachrückenden Individuen der normalen herrschenden Form widerstehen konnte. Die geringere Dauer der Isolirung in einem Süßwasser-See von so beschränkter Ausdehnung war aber auch die Ursache, daß sich hier immer nur sogenannte schlechte Arten bildeten, d. h. Variationsformen, von welchen zahlreiche Uebergänge und Mittelformen als Bindeglieder vorliegen, während diese feineren Uebergangsformen bei den tertiären Meerconchylien und Landthieren, die sich auf einem weiten Raume leichter und länger isoliren konnten, selbstverständlich fehlen. Anm. d. Verf.

*) F. Sandberger: Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. 1876. S. 635.

sentliche Abweichung und fiel ebenso entschieden gegen die Behauptungen Sandberger's aus. Die Formenreihe der tertiären Planorbiden von Steinheim beginnt wirklich in ihren untersten Lagen nur mit einer glatten, einfachen, scheibenförmigen und mit regelmäßigen Umgängen versehenen Stammart, welche gleichsam die Wurzel des nach oben in verschiedenen Zweigen aus einander gehenden Stammbaumes dieser merkwürdigen Conchyliengruppe bildet. Formen mit vortretendem Gewinde und deutlichen Kanten der Schale finden sich nicht in den tiefsten Bänken, sondern treten erst in den mittleren Schichten auf. Es ist also keine Mischung der verschiedenen Formen in den unteren Lagen vorhanden, wie Sandberger behauptet. Ebenso fanden sich alle jene Zwischenformen oder Bindeglieder, welche Sandberger namentlich in Bezug auf die Weiterbildung der conischen Form in die nächstfolgenden überaus merkwürdigen Varietäten des Planorbis oxystomus und revertens bestritten hatte, vollständig vor. Sehr bestimmt zeigten sich diese Thatsachen in der von Dr. Hilgendorf mit einem nicht geringen Aufwande von Zeit, Mühe und Kosten vorgenommenen Aufgrabung einer ungestörten Schichtenreihe auf der Höhe des Klosterberges, von welchem Profil auch photographische Aufnahmen vorliegen.

Diese Ergebnisse fallen um so stärker ins Gewicht, als sie von einer reichhaltigen Sammlung aus allen conchylienhaltigen Schichten des Steinheimer Süßwasserkalkes begleitet waren. Ein umfassendes vergleichendes Material aus derselben Localität war schon früher von Dr. Hilgendorf in Berlin niedergelegt und dem Gegner zur Verfügung gestellt worden, ohne von demselben benutzt zu werden. Nicht minder instruktiv und vielleicht noch umfassender in Bezug auf die Zwischenformen ist die von dem genannten tüchtigen Paläontologen Herrn Steinmann mitgebrachte und mit Umsicht und Sachkenntniß ausgewählte Sammlung, welche uns seit einigen Wochen in der paläontologischen Staatssammlung von München vorliegt.

Unsere Ansicht in Bezug auf die Steinheimer Frage nach dem vorliegenden Untersuchungsmaterial kurz zusammenfassend, glauben wir als unsere persönliche Ueberzeugung Folgendes bemerken zu müssen. Unter allen Wahrscheinlichkeitsbeweisen, welche die Geologie und Paläontologie für die Lehre: daß sämmtliche Thierarten der späteren geologischen Perioden aus früher existirenden Speciesformen durch Veränderungen, Umprägung und Fortentwickelung im Laufe der Zeiten entstanden — also nicht, wie man früher meinte, nach vorausgegangenen vernichtenden Naturcatastrophen durch überirdischen Machtspruch neugeschaffen sind — scheint uns keiner so schlagend und überzeugend wie die Umwandlung der Steinheimer Planorbiden. Die Gestaltveränderungen, welche diese Süßwasserbewohner im Laufe der Jahrtausende erlitten, sind mindestens ebenso groß wie die vieler tertiärer Säugethiere, z. B. der Hufthiere aus der Familie der Pferde, welche man an ihrem Knochenbau am vollständigsten kennt. Die Umgestaltungen des eocänen Paläotherium, dessen Typus dem Tapir fast noch ähnlicher ist als dem Pferde, zum miocänen Anchitherium, welches in seinem Knochenbau dem diluvialen Pferde schon ziemlich nahe steht und die weitere Umgestaltung des letzteren zum Hipparion, aus welchem unzweifelhaft das eigentliche Pferd des Diluviums und der Gegenwart hervorgegangen ist — Umwandlungen, welche Kowalewsky's aus-

gezeichnete vergleichende anatomische Untersuchungen in überzeugender Weise dargelegt haben*) — sind allen Forschern bekannt.

Der Nachweis in den Formveränderungen der Steinheimer Planorbiden hat aber vor diesen und anderen paläontologischen Untersuchungen in Bezug auf die Abstammungslehre den schwerwiegenden Vorzug: daß er bei einem beträchtlichen Umfang der morphologischen Variationen in den unmittelbar über einander gelagerten Schichten eines Seebeckens von geringer Ausdehnung und in vielen Tausenden von Individuen mit allen wünschenswerthen Uebergängen und Zwischenformen vorliegt.

Vermeintlich und wirklich lebendiggebärende Amphibien.

Im zweiten Bande der Comptes rendus (1835) wurde der Auszug eines Briefes von Gay an Blainville mitgetheilt, in welcher von einer Neigung der chilenischen Reptilien, vivipar zu werden die Rede ist. Gay schreibt darin: „Die größte Zahl der von mir secirten Reptilien hat mir diese Thatsache gezeigt. So bringt nicht allein die unschädliche Schlange von Valdivia lebendige Jungen zur Welt, sondern auch alle die kleinen, der Spix'schen Gattung Leposoma verwandten Kammeidechsen, die ich ihrer schönen Farben wegen vorläufig Chrysosaurus genannt habe. Alle Arten, die ich einer derartigen Untersuchung unterworfen habe, selbst diejenigen, welche zu Santiago Eier ablegen, haben mir ohne jede Ausnahme dieses Phänomen gezeigt, ... außerdem eine Batrachier-Art aus der Nachbarschaft der Rhinella von Fitzinger."

So interessant nun auch, an und für sich betrachtet, die Thatsache ist, daß die sämmtlichen Reptilien eines Landes, statt wie gewöhnlich Eier abzulegen, ihre Jungen lebendig zur Welt bringen, so kommt es doch auch anderwärts vor, daß einzelne Reptilien beständig lebendige Junge zur Welt bringen, indem nämlich die Eier schon im Mutterleibe auskriechen. Sogar unsre gewöhnliche Ringelnatter soll meistens in der Gefangenschaft vivipar werden, aus bloßer Verlegenheit, die Eier passend abzulegen. Bei den Amphibien sind derartige Ausnahmen viel seltener, doch kommt Lebendiggebären bei Schwanzlurchen vor, wie dies schon früher im Kosmos erwähnt wurde, und weiter unten ausführlicher besprochen werden soll. Bei einem schwanzlosen Lurche war jedoch ein solcher Fall unerhört und nicht leicht glaublich. Denn während bei den ersteren (den Schwanzlurchen) die Befruchtung der Eier im mütterlichen Körper vor oder während der Ablage der Eier vor sich geht, so daß bei ihnen Viviparwerden blos eine Verzögerung der Ablage bedeutet, so findet im Gegentheil die Befruchtung der Eier bei den Batrachiern überall im Augenblicke der Eiablage außerhalb des mütterlichen Körpers statt, und es ist bei ihnen keine Einrichtung bekannt, welche eine innere Befruchtung ermöglichte.

Man mußte mithin sehr neugierig sein, was es mit dem „lebendiggebärenden" Batrachier von Chili für eine Bewandtniß habe, zumal da ein ähnlicher Irrthum zu befürchten stand, wie er früher hinsichtlich der amerikanischen Wabenkröte obgewaltet hat, die man ebenfalls für lebendiggebärend

*) Dr. W. Kowalewski: Sur l'histoire paléontologique des chevaux. Mémoires de l'académie de Saint-Pétersbourg 1873.

gehalten hatte. In dem obenerwähnten Briefe war die Batrachier-Art, um die es sich handelt, nicht genauer bezeichnet, aber in Gay's Fauna von Chili wird eine kleine Kröte, welche Darwin auf der Weltumsegelung des Beagle entdeckte, und die deshalb nach ihm benannt worden ist, als lebendiggebärend bezeichnet, so daß sie wohl mit der in jenem Briefe erwähnten Batrachier-Art identisch sein dürfte. Rhinoderma Darwinii ist eine kleine 30 Millimeter lange Kröte aus der Nachbarschaft der merkwürdigen Gruppe der Phrynisciden. Sie hat ein sehr groteskes Aussehen; die Haut verlängert sich von der Schnauze aus wie eine falsche Nase und an den Knieen und Fersen in Form von Epauletten. Ueber ihre Gewohnheiten ist wenig bekannt; man weiß nur, daß sie sich senkrecht in die Höhe richtet, bevor sie die charakteristischen Sprünge ausführt, mittelst welcher sie sich fortbewegt, und daß das Männchen eine glockenhelle Stimme besitzt.

Vor mehreren Jahren hatte der spanische Naturforscher Jimenez de la Espada Gelegenheit, eine Anzahl dieser Thiere lebendig zugeschickt zu erhalten, und er veröffentlichte eine Untersuchung über den mehrerwähnten interessanten Punkt in den Annalen der spanischen Gesellschaft für Naturkunde vom Jahre 1872, die uns aber erst jetzt durch eine Uebersetzung von Dr. J. W. Spengel zugänglich gemacht worden ist*). Der obengenannte spanische Zoologe fand unter den ihm zur Verfügung stehenden Exemplaren mehrere, deren geschwollenes Aussehen sie allerdings verdächtigte, trächtig zu sein. Er secirte dieselben und fand den Körper in der That mit lebendigen Kaulquappen erfüllt. Aber sein Erstaunen wuchs, als er bei weiterer Untersuchung erkannte, daß es nicht die Weibchen, sondern die Männchen waren, welche in ihrem Innern die Jungen beherbergten und zwar in dem sehr erweiterten Kehlsack, der in der Maienzeit ihres Daseins als Schallblase dient, und die klare Stimme angenehm verstärkt. Dies Organ, welches bei unsrer Art in seinen normalen Verhältnissen nicht über die Mitte der Brust hinausreicht, war bei den vorliegenden Individuen in ganz außerordentlicher Weise ausgedehnt; es erstreckte sich bis hinten an die Weichen, seitlich zog es sich bis an die Querfortsätze der Wirbel, während es unter den Schultern Zipfel bildete, und vorn bis an das Kinn. .... „Auf den ersten Blick“, erzählt der Beobachter, „glaubte ich, daß der Umfang des vollen Sackes die Eingeweide zusammendrücke und gegen die Wirbelsäule dränge, aber bei genauerer Prüfung stellte sich das Phänomen nicht als eine mechanische Wirkung, sondern als eine Rückbildung, als ein Schrumpfen der Eingeweide, welche wie abgezehrt erscheinen, dar. Das Thier muß ohne Zweifel, so lange seine Jungen in dem Brutraum sind, zum großen Theile seine Ernährungsfunktionen einstellen, wenn auch nicht vollständig, wie die Winterschläfer. Die Säckchen enthielten bei den einzelnen untersuchten Exemplaren 5—15 mehr oder weniger entwickelte Jungen. — Bei keinem derjenigen, welche dem Eizustande noch am nächsten standen, habe ich Kiemen entdecken können, der Schwanz war klein; bei den meisten, mochten sie nun fußlos, zwei- oder schon vierfüßig sein, fand ich ihn umgeschlagen.“

Es ergab sich mithin an Stelle des vermeintlichen Lebendiggebärens ein ähn-

---

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXIX. Heft 4. (Oktober 1877.)

liches Verhalten, wie bei einigen Fischen z. B. bei dem vor zwei oder drei Jahren von Lortet im Tiberiassee beobachteten Familienvater (Chromis paterfamilias). Sobald nämlich das Weibchen dieser Fischart die junge Brut im Schilfrasen abgesetzt hat, nähert sich das Männchen und verschluckt dieselbe in großen Quantitäten, aber nicht, um sie in den Magen zu senden, sondern um sie auf eine noch unbekannte Manier in die Athemhöhle zu spediren. Hier zwischen den Blättern der vielgetheilten Kiemen fand Lortet in einzelnen Fällen gegen zweihundert junge Thiere in allen Stadien der Entwickelung vor, die diesen Paterfamilias beim Athmen gar nicht zu geniren schienen und von ihm, sobald sie sich kräftig genug fühlten, um das weite Meer besuchen zu können, freundlichst aus der Mundöffnung entlassen wurden.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Amphibien zurück, so können wir, an Stelle der wieder aus der Reihe der lebendiggebärenden Amphibien gestrichenen chilenischen Kröte, desto Erfreulicheres von der Lebenszähigkeit der Jungen des lebendiggebärenden Alpensalamanders (Salamandra atra) berichten. Der geneigte Leser erinnert sich aus unsrer früheren Notiz*), daß dieser Bewohner bergiger Gegenden im Gegensatze zu seinem Vetter aus der Ebene (Salamandra maculosa), dessen Junge im Wasser auskommen und dort ihre Jugendzeit verbringen, seine Jungen für das Landleben fertig in die Welt setzt, nachdem sie alle ihre Verwandlungen im Mutterleibe durchgemacht und sich dabei von der Dottermasse unbefruchteter Eier genährt haben. Bei der im Uebrigen großen Aehnlichkeit dieser beiden Salamander konnte vermuthet werden, daß die Bergart wohl einen gemeinsamen Ursprung mit der Thalart gehabt haben möchte, und erst im Laufe der Jahrtausende, aus Mangel an Wasserteichen auf den Bergen, die abweichende Fortpflanzungsart ausgebildet haben möchte. Diese Erwägung führte Professor von Siebold zu der Vermuthung, daß man früh dem Mutterleibe entnommene Junge vielleicht wieder an das Wasserleben gewöhnen könnte, und wir haben berichtet, daß es der äußerst sorgfältigen Pflege des Fräulein Marie von Chauvin im Sommer 1875 gelungen war, eine solche Frühgeburt im Wasser fünfzehn Wochen am Leben zu erhalten, in welcher Zeit die Verwandlung des Thieres in den Erdsalamander sich vollendete. Das Thier hatte dabei am dritten Tage an Stelle seiner eingegangenen Kiemen neue entwickelt, und ebenso an Stelle der ursprünglichen schmalen und glashellen Schwanzschwimmhaut eine breitere und kräftigere bekommen, und benahm sich sehr gewandt in dem Elemente, dessen sich seine Vorfahren vielleicht vor Jahrtausenden bereits entwöhnt hatten. Aber nach der vierzehnten Woche machte sich der regelmäßige Entwicklungsgang geltend, die Kiemen verschwanden, der breite Ruderschwanz nahm eine andre Form an, die Haut wurde schwarz und runzlig und das Thier mußte nun ans Land gebracht werden, da es nur noch mit den Lungen zu athmen vermochte. Der angeborne Gang erwies sich also schließlich doch stärker, als die Umstände, und es ist am Ende auch sehr natürlich, daß die Anpassung ihre Grenzen hat. Höchstens könnte man durch eine sehr lange Ausdehnung dieser Versuche erwarten, den Bergsalamander wieder an das Wasserleben zurück zu gewöhnen.

Fräulein Marie von Chauvin hat

*) Kosmos I. S. 79.

im Sommer 1876 ihre Versuche mit 94 Stück Alpensalamandern, unter denen sich 26 trächtige Weibchen befanden, fortgesetzt. Aus den letzteren wurden 33 Larven herausgeschnitten, von denen acht eine Länge von 8—10, zwei von 12 und dreiundzwanzig von 35—40 Millimetern besaßen. Alle diese Larven wurden sofort mit kleinen Würmern gefüttert, die sie mit großer Geschicklichkeit faßten und verschluckten; und es war eine merkwürdige Erscheinung, wie diese Larven, die nach Maßgabe ihre Entwickelungsphase im natürlichen Verlaufe noch länger im Uterus hätten verbleiben müssen, also erst eine ungenügende Reife erlangt hatten, dennoch im Wasser eine sehr große Gewandtheit zeigten, so daß sie sowohl hinsichtlich ihrer Gefräßigkeit wie ihrer Lebhaftigkeit neugebornen Larven von Salamandra maculosa wenig nachgaben. Es spricht das offenbar sehr zu Gunsten der Ansicht, daß der Alpensalamander allmälig seine Fortpflanzungsart nach Maßgabe der sich steigernden Wasserarmuth des Wohngebietes verändert habe; denn wir sehen, daß seine Jungen schon längere Zeit vor ihrer Geburt eine Entwickelung zeigen, welche ihnen gestatten würde, außerhalb der Mutter selbständig zu leben, wenn die Beschaffenheit der umgebenden Lokalität eine geeignete wäre.*)

Der weitere Versuch mit diesen Larven mißlang, sofern alle am fünften Tage in Folge von Pilzwucherungen an den abgestorbenen Kiemen erkrankten und, mit Ausnahme von zweien, auch bald darauf starben. Diese beiden wurden dadurch gerettet, daß Fräulein von Chauvin ihnen die erkrankten Kiemen abschnitt, und das Wasser auf sechs Grad abkühlte, als sich an den Stümpfen neue Pilzwucherungen zeigten, wodurch eine gründliche Heilung erzielt wurde. Die Kiemen entwickelten sich aber nicht, wie bei dem früher erwähnten Exemplare von Neuem, und die Thiere mußten bald auf's Trockne gebracht werden, woselbst sie sich sehr wohl befanden. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 29. Heft 3. September 1877.)

*) Vielleicht giebt es kaum ein schöneres Beispiel von dem, was Hering und Haeckel das Gedächtniß der lebenden Substanz genannt haben. Die moderne Naturforschung betrachtet den sogenannten Instinkt als den geistigen Ausdruck desselben Vermögens, dessen körperlicher Ausdruck, wenn man so sagen darf, die Entwicklungsgeschichte darstellt. In obigem Falle nun, scheint sich das Erinnerungsvermögen des Organismus, weit über das Leben der Art zurückzuerstrecken, auf das der Vorfahren, ein, wenn man will, potenzirter Vorgang, vor welchem die Räthsel des Instinktes zusammenschrumpfen.

Anm. d. Red.

Literatur und Kritik.

Zwei neuere Werke über die Principien der Raum- und Naturlehre.

II.

Wir hatten im vorigen ersten Theile unseres Literaturberichtes*) die Discussion eines bestimmten Gegenstandes absichtlich unterdrückt und dies auch am geeigneten Orte angemerkt. Diesmal nun soll gerade diesem Objekt besondere Sorgfalt zu Theil werden, da dasselbe nicht allein für Raum- und Naturlehre, sondern auch für die wichtige Frage von weittragendster Bedeutung ist, ob die Entwickelungsgeschichte des menschlichen Geistes sich den in der gesammten sonstigen Natur herrschenden Entwickelungsgesetzen unterordne oder nicht. Wir meinen die Frage, ob zu den drei Dimensionen, nach welchen unser Anschauungs- wie Denkvermögen seit Jahrtausenden die Gegenstände der realen Welt zu ordnen gewohnt ist, noch eine resp. mehrere weitere hinzutreten müssen, eine Frage, welche bis jetzt eine irgend praktische Gestalt nicht annehmen zu wollen schien, durch die neueste Publication Zöllner's aber mit einem Male in den Vordergrund gerückt worden ist.

*) Vergl. Kosmos II. S. 76 u. flgde.

Erdmann geht bei seiner tiefgreifenden Untersuchung über das Wesen unserer Raumanschauung dieser Frage keineswegs mit Schweigen vorüber, sondern läßt sich bei mehr als einer Gelegenheit mit aller Deutlichkeit darüber vernehmen. Als strenger Anhänger der phänomenalistischen Lehre hält er allerdings jede Bemühung, deduktiv die Denknothwendigkeit eines dreifach ausgedehnten Raumes festzustellen, wie solche von Kant, Schmitz-Dumont, Scheffler zu verzeichnen sind,*) für aussichtslos,

*) Jeder dieser Forscher suchte der Thatsache, an der er so wenig wie irgend Jemand anders im Geringsten zweifelte und für die er doch keinen eigentlichen Rechtsgrund kannte, von einer anderen Seite näher zu treten. Kant handelt hierüber im zehnten Paragraphen seiner wenig bekannten Erstlingsschrift vom Jahre 1746, dessen Inhalt er selbst mit nachstehenden Worten wiedergiebt (S. 13): „Die dreyfache Abmessung scheinet daher zu rühren, weil die Substanzen der existirenden Welt so in einander würken, daß die Stärke der Wirkung sich wie das Quadrat der Weiten umgekehrt verhält." Diese wie so viele andere Ideen des noch sehr unvollkommenen Versuches hat der Altmeister der kritischen Philosophie später selbst wieder fallen lassen. Psychologischer Natur ist das Grundelement des von Schmitz-Dumont (Zeit und Raum, Leipzig 1877) herrührenden Beweises, der, wenn auch mit mehreren Einschränkungen, den Nerv der Sache zu treffen scheint, und

spricht sich aber nicht weniger bestimmt dahin aus, daß die Annahme von mehr Dimensionen etwas völlig Ueberflüssiges, wo nicht Widersinniges sei. Insbesondere da gelangt er zu diesem Schlusse, wo er den interessanten Versuch von Drobisch bespricht, durch Erweiterung einer gewissen geometrischen Schlußreihe nach den logischen Permanenzregeln der Conception einer vierten Dimension so nahe als möglich zu kommen. Immerhin sind seine Gegen-Argumente nur mehr beiläufig angedeutet; die große Schrift Zöllner's war bei Ausarbeitung der betreffenden Stellen ihm wohl kaum schon näher bekannt, und so ist jene erstere — außer in einzelnen Recensionen — bisher nur erst wenig besprochen resp. bekämpft worden. Allein einem Manne wie Zöllner gegenüber, der seine oppositionellen Ansichten stets mit ebenso großer Ueberzeugungstreue als Sachkunde zu verfechten weiß, ist es mit einzelnen Bemängelungen nicht gethan, vielmehr erfordern dieselben eine eingehende Analyse und gegebenen Falles eine sorgfältig motivirte Widerlegung. Hierzu ist es natürlich in erster Linie nothwendig, das Original selber kennen zu lernen, und so treten wir denn in das eigentliche Referat über das zweite der genannten Werke*) ein, wobei wir allerdings mit dem Schluß der Einleitung den Beginn machen müssen. Mag auch dies Gebahren auf den ersten Blick etwas seltsam erscheinen, so wird es doch Jedem als vollkommen zweckmäßig einleuchten, der sich einerseits die Anlage dieser Arbeit, andererseits den originellen Plan der Zöllner'schen Werke und speciell das Arrangement des vorliegenden vor Augen hält.

Dasselbe ist bestimmt, die Lehre von den elektrischen Bewegungen und damit zugleich die gesammte ponderomotorische Theorie unter einem nicht gerade neuen, aber doch wesentlich erweiterten Gesichtspunkte bearbeitet darzustellen. Urheber der ganzen Betrachtungsweise ist nämlich Gauß' dereinstiger Mitarbeiter Wilhelm Weber, und Zöllner glaubte den Charakter, welchen er seinem Werke aufzudrücken beabsichtigte, nicht prägnanter als dadurch definiren zu können, daß er in der ersten bislang allein vorliegenden Lieferung desselben sämmtliche diesen Gegenständen gewidmeten Monographien Weber's sammelte und zum erneuten Abdruck brachte. Eingeführt aber erscheint diese unter allen Umständen höchst dankenswerthe zweite Ausgabe einer Reihe anerkannt klassischer Schriften durch eine ausführliche, 94 Quartseiten erfüllende „Einleitung" aus Zöllner's eigener Feder, welche in nicht mehr ungewöhnlicher Weise die Grenzen des zu behandelnden Gebietes so weit als nur immer möglich steckt und eine Reihe von Fragen herbeizieht, welche strenge genommen nicht eigentlich hätten berührt zu werden brauchen. Mag der Systematiker über diese venia scribendi wie immer denken, leugnen wird er nicht kön-

das Verfahren Scheffler's (Die Theorie der Anschauung oder die mathematischen Gesetze, Leipzig 1876) hat mit jenem mancherlei Berührungspunkte. Indessen stützt sich dasselbe auf einen analytischen Apparat, wie ihn die vom Verfasser früher selbstständig ausgebildete Disciplin des „Situationscalculs" lieferte.

*) Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie. Von Johann Carl Friedr. Zöllner, Prof. der Astrophysik an der Universität zu Leipzig. Erster Band. I. Buch. Abhandlungen zur atomistischen Theorie der Elektrodynamik von Wilh. Weber. Mit einer Photolith. u. drei Tafeln. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann, 1876. CXXVII u. 444 S. 4°.

nen, daß das Interesse des Lesenden durch die Mannigfaltigkeit des abgehandelten Stoffes in ungewöhnlich hohem Grade erweckt wird.*) Jedenfalls aber dürfen wir uns für autorisirt erachten, aus dem Connex der nur lose an einander hängenden Untersuchungs-Objekte das uns am besten erscheinende auch zuerst herauszuheben. Daß wir als solches aber gerade die Streitfrage über die Dimensionenzahl wählen, erscheint direkt geboten durch den Zusammenhang zwischen unserem ersten und diesem zweiten Artikel.

Zöllner läßt sich zunächst durch die bekannte geometrische Thatsache leiten, daß zwei in einer Ebene symmetrisch liegende Figuren (z. B. die beiden Dreiecke**), durch welche ein sogenanntes Deltoid durch eine der Diagonalen zerfällt wird), obwohl congruent, gleichwohl nur dann zur wirklichen Deckung gebracht werden können, wenn man das eine aus der gemeinsamen Ebene herausbewegt und erst nachher wieder in dieselbe zurückbringt. Bekanntlich lassen sich nun stereometrische Formen (z. B. die rechte und linke Hand) bilden, welche in allen Theilen vollkommen übereinstimmen und gleichwohl ein Ineinanderschieben nicht zulassen. Da nun der Raum mit seiner dritten Dimension für ebene Gebilde als Medium dient, um Symmetrie in Congruenz zu verwandeln, so, schließt Zöllner, muß auch ein höheres, für uns vor der Hand noch transscendentales Etwas vorhanden sein, durch dessen Benützung sich ebenso für ein übermenschliches Auge die principielle Identität congruenter und symmetrischer Körper herausstellen würde. Sehen wir zunächst von den weiteren Belegen ab, durch welche die hier in ihren Grundzügen gekennzeichnete Lehre noch mehr gestützt werden soll, und vergleichen wir dieselbe mit anderen Modificationen, welche die fortgeschrittene Forschung an dem von Alters überlieferten System geometrischer Wahrheiten angebracht hat.

Da bemerken wir denn zunächst, daß der gedankliche Proceß, durch welchen man zur Postulirung eines von der Null abweichenden Krümmungsmaßes für den Raum gelangte, in mancher Hinsicht dem Ideengang Zöllner's analog verlief (vgl. den ersten Artikel), und daß folglich durch die große Autorität jener Neuerung auch Zöll-

*) Es möge, ehe wir weiter gehen, eine principielle Auseinandersetzung mit dem Autor hier ihren Platz finden. Ein Gelehrter von dem Rufe, von der idealen Auffassung und von den mancherlei trüben Erfahrungen eines Zöllner hat sicherlich das vollgültige Recht, von seinen Kritikern genaue Prüfung und gerechtes Urtheil zu verlangen. Allein er muß dann auch den gleichen großen Sinn, von dem er uns mehrfache Proben giebt, bei seinen wissenschaftlichen Gegnern voraussetzen und deren Einwände, wie er es faktisch hier und da nicht thut, als Ausflüsse einer der seinigen gegentheiligen Grundanschauung, nicht aber als absichtliche Ketzerei behandeln, die sich aus bloßer Caprice eigenem besseren Wissen entgegensetzt. Ein so kundiger Schriftsteller wird stets in einigen Punkten Recht haben, wenn er die Discussion mit einem Recensenten durch das stolze Wort Newton's abschneidet: „Ich habe diese Sachen studirt, bei Ihnen aber ist dies nicht der Fall"; daß aber solcher Comment, allseitig angewandt, die ernste literarische Kritik bald zu einer Farce herabwürdigen müßte, scheint ebenfalls auf der Hand zu liegen.

**) Leider sind die zur Verdeutlichung in den Text gedruckten Dreiecke (wie auch in der „Jenaer Literaturzeitung" bemerkt ward) gleichschenklig ausgefallen, so daß sie, als unter allen Umständen congruent, gerade den vom Verfasser beabsichtigten Zweck nicht zu erfüllen vermögen.

ner's Versuch zu einem Theile mit gedeckt wird. Die geometrisch wie anschaulich darstellbaren Flächen unterscheiden sich unter einander durch ihre Krümmungsverhältnisse, und als man diese auf den Raum übertrug, that man im Grunde nichts Anderes, als die bisher für zwei Dimensionen als richtig erkannten Sätze dem Permanenzgesetze gemäß ausdehnen. Dieser Akt war ein spezifisch rechnerischer, denn dem geistvollen Unternehmen Helmholtz's, die Wesenheit eines gekrümmten Raumes für unsere Anschauung zugänglich zu machen, wird man doch nur relative Bedeutung beimessen dürfen. Dieser Parallelismus berechtigt uns zu dem Ausspruch:

Vom rein logischen Standpunkt aus kann dem Versuche ein anscheinend vorhandenes geometrisches Dilemma durch Annahme einer vierten (für unsere Sinne gewissermaßen latenten) Raumdimension aus der Welt zu schaffen, die Berechtigung nicht abgesprochen werden.

Allein drei Momente treten gleich von allem Anfang an hervor, die unsere Worte wesentlich restringiren werden. Es fragt sich nämlich erstens, ob denn wirklich ein auf jede andere Weise unauflösbares Paradoxon vorliegt, zweitens wird zugesehen werden müssen, ob die mit den Regeln der formalen Logik an sich übereinstimmende Hypothese denn auch wirklich unserem causalen Bedürfniß Befriedigung gewähre, und drittens endlich werden wir zu zeigen haben, daß und warum die neue Annahme zum mindesten unfruchtbar und deshalb nutzlos ist. An diese letztere Ausführung kann sich dann füglich gleich die Betrachtung der Consequenzen anschließen, welche Zöllner aus seinem Prinzipe ziehen zu können vermeint.

Was nun den ersten Punkt anlangt, so wollen wir ganz gerne zugeben, daß auf den ersten Blick die gesonderte Existenz zweier nach jeder Hinsicht übereinstimmender Raumgebilde etwas Auffälliges haben mag. Auch der bloße Hinweis auf das Faktum, daß die Vertauschung der Innen- mit der Außenseite (z. B. Umstülpung eines Handschuh's) beide Körper völlig identisch macht, kann noch nicht zur völligen Aufklärung dienen. Sehr viel hat dagegen die Lösungsweise von Schmitz-Dumont für sich, wie sie im 7. Abschnitt von dessen obgenannter Schrift sich findet; zudem endlich würde die grundsätzliche Einführung einer von der Congruenz principiell verschiedenen Symmetrie in den planimetrischen Unterricht mit einem Schlage den Unterschied zwischen Ebene und Raum aufheben können. An ein eigentlich „geometrisches Kreuz", wie ein solches in der Parallelentheorie allerdings seiner Zeit existirte, können wir somit angesichts des Gegensatzes Congruenz-Symmetrie noch nicht glauben. Sollte Zöllner aber doch Recht haben, so wird sein Aushülfsmittel die Schwierigkeit doch nicht eigentlich lösen, sondern vielmehr nur deren Lösung weiter hinausschieben. Mit genau dem gleichen Rechte wird sich behaupten lassen, daß auch die Mannigfaltigkeit von vier Dimensionen Räthsel in sich schließe, deren Beseitigung die Hinzunahme einer fünften unabwendbar erscheinen lasse, und so fort ins Unermeßliche. Den Einwurf nämlich, es könne bei der reellen Unkenntniß, in welcher nun einmal der Mensch über die Vorgänge in einer vierfach ausgedehnten Raumwelt befindet, auch nicht behauptet werden, daß später einmal die Zöllner'sche Verallgemeinerung zu einer noch höheren Potenz erhoben werden müsse — ihn weisen wir durch die

Bemerkung zurück, daß, wer an der Erforschung jener transscendenten Welt zweifelt, dieselbe auch nicht als Deus ex machina zur Hebung einer doch vielleicht nur imaginären Unsicherheit herbeizuziehen berechtigt ist. Höchstens vielleicht als gelegentliche geistreiche Hypothese, als einen den Gesetzen der unser Denken regelnden Syllogistik gerade nicht widersprechenden lusus ingenii. Allein hiermit wäre Zöllner's Intentionen schlecht gedient. Denn als vollendete Thatsache will er die durch ihn vollzogene Erweiterung unseres bisherigen Raumbegriffes geachtet wissen, dafür sprechen unzweideutig seine eigenen Worte: das Kantische „Ding an sich“ lasse sich als Objekt von mehr als drei Dimensionen auffassen (S. LXXXIX). Ganz abgesehen davon, daß die Wiederbelebung des mysteriösen „Dings an sich“ Zöllner selbst im Widerspruch mit den sonst von ihm verfochtenen Grundsätzen des reinen Kriticismus erscheinen läßt, liegt in jener Definition ein grundsätzlicher Mangel: Wenn es nun doch einmal etwas Absolutes geben muß und wenn zudem der eigenartige Charakter dieses Absoluten im Gegensatz zu den „Schattenbildern“ unserer Welt in der Dimensionenzahl gesucht werden muß, mit welchem Scheine von Recht setzen wir dann diese Anzahl gerade gleich n, nicht aber gleich $(n \pm 1)$. Durch diese Anticipation der Zöllner'schen Schlußbehauptung haben wir allerdings schon in das Gebiet der dritten von uns formulirten Frage einen Eingriff uns erlaubt, und es erübrigt uns deshalb, ehe wir deren Beantwortung in Angriff nehmen, eine retrospektive Analyse der vom Autor selbst — und in neuester Zeit auch von einem seiner Anhänger — beigebrachten Unterstützungs-Gründe.

Zöllner beginnt damit, daß er uns einen Einblick in die Werkstatt seines Geistes eröffnet und mit anerkennenswerther Klarheit die einzelnen Stadien des Gedankenganges vor uns darlegt, der ihn schließlich zur Conception seiner Reformations-Ideen führte. Im Grunde genommen ist sein Ausgangspunkt ganz derselbe, von dem die meisten Erkenntnißtheoretiker ihre verschiedenen Ansichten über den Zusammenhang unserer Wahrnehmungen mit den Objekten selber herleiten. Während man jedoch allgemein der Ueberzeugung huldigt, es seien die Sinnesbilder von den Dingen zwar quantitativ und qualitativ verschieden, substantiell aber gleich, begnügt sich Zöllner damit nicht, sondern erblickt in allen Gegenständen unserer tellurischen Welt ausschließlich Projektionserscheinungen. Wie ein fester Körper auf einer entgegengestellten Ebene durch ein Bündel von Lichtstrahlen als Schattenbild erscheint, so sei mutatis mutandis auch jener Körper wieder nur der Schatten eines wirklichen Körpers, den wir uns dann folgerichtig wieder als Projektion eines noch sublimeren „Dings an sich“ vorstellen mögen. Diese Erhöhung unserer Subjektivität werden wir uns nach Zöllner durch fleißiges Studium mit der Zeit schon aneignen können, und das zwanzigste Jahrhundert wird den dreidimensionalen Raum nur noch als Trivialität verlachen. Qui vivra, verra. Wir halten eine solche Eskomptirung der Weisheit unserer Nachkommen nicht für zuläßig und begnügen uns damit, Zöllner's Hypothese nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens zu prüfen. Da muß nun zunächst der Behauptung gedacht werden, die Erweiterung unserer Raumvorstellung von der dritten auf die vierte Abmessung sei nichts weiter als eine Fortsetzung des Processes, der in früher Kindheit jedes einzelne In-

dividuum von der auf seiner Netzhaut abgemalten*) Welt von zwei Dimensionen so rasch und bald in die wirkliche (resp. auch wieder nur scheinbare) Welt von drei Dimensionen gelangen lasse. Habe doch auch die Astronomie bis zu Copernikus' Zeit das unendlich ausgedehnte Gebiet der Himmelsräume als Fläche behandelt. Letzteres ist nun wohl nicht ganz wahr; nur für die Fixsterne galt als Träger die das Erdsystem umschließende Himmelsphäre. Was aber den eigentlichen psychologischen Proceß betrifft, so können wir dem durchaus nicht beipflichten, daß eine so schwierige und noch so ungewisse Streitfrage, wie die über den Ursprung unserer räumlichen Vorstellungen, ohne weiteres in einem den Wünschen des Autors günstigen Sinne ausgebeutet wird. Allein selbst wenn nach dieser Richtung Zöllner's Argumentation durchaus tadellos wäre, wo liegt die Garantie, daß der erwachsene Mensch bei energischer Verstandes-Trainirung der in frühester Jugend gewandelten Wege eine derartige Fortsetzung folgen zu lassen fähig oder gezwungen ist? Wir finden nirgends eine solche. — Abgesehen von diesem Hauptmotiv bezieht sich Zöllner dann noch auf die schon genannten Analogieen von Drobisch und auf gewisse atomistische Belege, von denen erst weiter unten zu reden der Ort sein wird. Nicht sowohl als eigentliches Beweismittel, sondern mehr nur als ein allerdings hochinteressantes Exempel dafür, daß seine Idee auch früher schon sporadisch aufgeleuchtet habe, citirt Zöllner dann noch einen Passus aus Platon's „Staat". Dort ist von gefesselten Menschen die Rede, welche ihren Kopf zu bewegen unfähig sind und auf diese Weise von den sie umgebenden Dingen eine ganz irrthümliche Vorstellung sich bilden, welche sie dann — urplötzlich ihrer Gefangenschaft ledig geworden — durchaus nicht aufzugeben geneigt sind. Solche Ausnahmsmenschen sollen auch wir sein, die drückenden Bande unserer Raumanschauung hat uns Zöllner abgenommen, und gleichwohl weigern wir uns, die uns zu Theil gewordene Erlösung als solche anzuerkennen. Wir wollen nicht leugnen, daß eine gewisse Relation der platonischen Erzählung zu der uns beschäftigenden Lehre gefunden werden könne, allein über ein flüchtiges Vergleichsspiel wird sich dieselbe nicht hinaus zu erstrecken vermögen. Es ist jene eben ein „erkenntnißtheoretisches Märchen", und wie gewagt es sei, platonische Gedanken den Anforderungen unserer Zeit entsprechend zu deuten, davon wissen die Exegeten vieles zu sagen.*) Man denke

*) Es tritt hier wieder die als Ahasverus wandelnde Historie von dem Blindgeborenen in ihr angemaßtes Recht. Nicht genug durch sein schweres Leiden gestraft, muß dieser unglückliche Mensch auch noch den Sündenbock aller derer abgeben, die ihn als Folie für ihre empiristischen Raumtheorien verwenden wollen. Bereits im ersten Hefte des „Kosmos" ward auf eine diesbezügliche Aeußerung Rudolph Falb's verwiesen, der man sofort anmerkte, daß sie ihre Entstehung lediglich dem mit guter Sehkraft ausgestatteten Kopfe des Erzählers verdankte. Daß alle Schlüsse, die man aus angeblichen Selbstaussagen solcher Unglücklichen ziehen möchte, durchaus haltlos seien, ergiebt sich aus der nachweisbaren Unfähigkeit jener zur Selbstbeobachtung, aus ihrer unbesiegbaren Schüchternheit und ihrer ganz geschwächten Anamnese. Daß dem wirklich so sei, bezeugt mit rühmlichster Objektivität Liebmann im zweiten Hefte der Zeitschrift von Avenarius, und wir dürfen sein Attest um so höher anschlagen, weil es sich auf eigene Beobachtungen stützt und ihm zugleich das eigene Concept durch seine Wahrnehmungen etwas verrückt wird.

*) „Aber weil der griechischen Sprache

nur an die unsäglichen Schwierigkeiten, welche Schiaparelli zu überwinden hatte, bis er heraus bekam, ob und wie Platon jemals von einer Axendrehung der Erde gesprochen habe.

Was Zöllner nur andeutet, hat Rudel in seinem Schriftchen „Von den Elementen und Grundgebilden der synthetischen Geometrie“ (Bamberg, 1877) selbstständig weiter ausgeführt. Die transmundane Welt von vier Dimensionen heißt bei ihm „Das All“; im All können sich zwei Ebenen „kreuzen“, das Strahlenbündel erweitert sich zum „Raumbündel“ und dergleichen mehr. Abgesehen von diesen Erweiterungen ist die Broschüre groß im Fragestellen, ohne daß sich wohl der Autor selber irgend welche Hoffnung macht, diese Fragen an das Schicksal irgendwann während seines Lebenswandels noch beantwortet zu sehen. Da heißt es beispielsweise (S. 25): „Erhalten wir durch den Sehproceß Kunde von den Schnittkörpern der wirklichen Körper mit unserem Raum oder nehmen wir Projektionen in einen Raum vom Auge aus hergestellt wahr, wie wir mit einem Auge Projektionen der Körper dreifacher Dimensionen auf eine Ebene, d. h. ebene Figuren sehen?“ Da müssen wir uns denn doch allen Ernstes fragen: Wird durch solche krampfhafte Anstrengungen, den menschlichen Geist aus seinem Leibe heraus in den eines mystischen Wesens von vier Dimensionen zu zwängen, irgend ein scientifischer Vortheil erzielt? Unsere Antwort darauf ist Nein; die Begründung dieses abfälligen Urtheils folgende. Mit all' den Terminis, durch welche die Theoretiker der vierten Raumdimension unsere wissenschaftliche Sprache bereichert haben, verbindet sich kein fester, jedem Zweifel entzogener Sinn. Referent selbst gesteht ganz unumwunden zu, sich gar nichts unter denselben denken zu können, und so wie ihm, wird es, deß ist er sicher, noch sehr vielen Anderen ergehen. Allein selbst den Fall gesetzt — den wir bezweifeln —, Zöllner und Rudel machten in diesem Punkte eine Ausnahme vom Gros der Menschheit, wie sollen nur diese beiden, da ihren Gedanken das anschauliche und deshalb allein zur Vermittelung geeignete Substrat gänzlich mangelt, sich gegenseitig klar darüber werden, daß Jeder sich die Sache gerade ebenso denkt wie der Andere? Ist aber dies unmöglich, so scheint uns diese neue Gattung von Philosophie auf einem Abwege zu sein, der an sich gerade nicht neu ist und sogar einem wichtigen Zeitraum in der Geschichte des menschlichen Denkens den charakteristischen Namen verliehen hat. Wir meinen den Nominalismus, der im fünfzehnten Jahrhundert allerdings mit ganz anderen Materien sich zu schaffen machte, in seiner Grundanlage aber das nämliche unrichtige Princip bekundete, gegen welches diese Zeilen gerichtet sind. All' das, was Rudel sagt, lag ja dem Wesen nach längst vor in der klassischen „Ausdehnungslehre“ Hermann

damals ein Ausdruck für den Begriff des Geltens, der kein Sein einschließt, gefehlt hat, so hat durch den Eintritt des stellvertretenden und durch den diese Stellvertretung selbst häufig sehr störenden Begriff des Seins auch die Klarheit des platonischen Gedankenausdruckes mannigfach gelitten“ (Klußmann, Ueber die Bedeutung des Dialektes Phädon für die platonische Erkenntnißtheorie, Rudolstadt 1877. S. 18). Wo solch' elementare Bedingungen für die Vergleichbarkeit zweier zu verschiedenen Zeiten und unter den allerverschiedensten Umständen ins Leben getretenen Ansichten fehlen, verbietet sich die teleologische Interpretation von selber.

Graßmann's, und nicht minder folgen seine sämmtlichen Sätze als ganz naturgemäße Corollare aus den seit Riemann's Vorgang so wesentlich ausgebildeten Untersuchungen über n fach ausgedehnte Mannigfaltigkeiten. Auch ist es nicht nur erlaubt, sondern sogar hervorragend nöthig und nützlich, den errechneten Gebilden aus der Raumlehre entnommene Bezeichnungen beizulegen, damit eine übersichtliche Terminologie sich ausbilde, und so wird kein Kundiger dagegen Einsprache erheben, wenn von einer vierfach ausgedehnten Kugel und Aehnlichem die Rede ist. Sowie aber mit Beseitigung des rechnerischen Verfahrens die reine oder synthetische Geometrie diesen Verallgemeinerungs-Akt von sich aus durchführen will, tritt sie augenblicklich aus dem Rahmen einer ernsten Wissenschaft heraus und degenerirt in ein vages Conglomerat von nominalistischen Spielereien. Es hindert uns ja freilich nicht das Mindeste, in dem bekannten Satze der Stereometrie: Zwei Gerade im Raume können sich kreuzen, das Wort „Gerade" durch „Ebene" und das Wort „Raum" durch „All" zu ersetzen, allein ist mit dieser Modification für den Fortschritt unserer Erkenntniß irgend etwas erreicht? Wir können nichts dergleichen wahrnehmen, wir hören wohl die Worte, welche sich rechtzeitig eingestellt haben, allein nach den dadurch dargestellten Begriffen sehen wir uns vergeblich um. An diesem Urtheil wird auch die so äußerst günstige Kritik des literarischen Centralblattes nichts ändern, welche — von Zöllner herrührt. Nicht gegen die Schrift selbst streiten wir; dieselbe verräth überall den kundigen, denkenden Mathematiker; wir bekämpfen ausschließlich das Princip.

Sobald die der Geometrie entstammenden technischen Ausdrücke jene übertragene Bedeutung, welche ihnen die Ausdehnungslehre und die Analysis symbolisch verliehen hat, verlieren und mit angeblich existirenden Dingen in Beziehung gesetzt werden, hat man es mit einer petitio principii zu thun. Denn jene Begriffe leiten ihren Ursprung einzig und allein aus der Anschauung her, diese Anschauung selbst aber steht der neuen vierten Dimension rathlos gegenüber, und so schrumpfen die rein intuitiven Begriffe in hohle, inhaltlose Namen zusammen.

Daß aber Letzteres wirklich der Fall, daß unter den von ihm neu eingeführten Definitionen kein Mensch etwas sich zu denken im Stande sei, gesteht jener Schriftsteller mit eigener Feder zu, wenn er schreibt (S. 28): „Allerdings muß ein Wesen nter Dimension ein verwickelteres Gehirnlappensystem haben, als es selbst der Mathematikerfürst Gauß besaß." Wir haben schon früher erklärt, daß es ganz unsachgemäß und zwecklos ist, aus den engen Verhältnissen unserer nicht abzustreifenden Individualität heraus diejenigen prinzipiell anders gearteter Organismen erkunden zu wollen. Die Scholastiker wußten von der Wesenheit der Engel, die ihnen soviel Kummer bereitete, genau ebensoviel, als wir von der Natur zweifach oder fünffach ausgedehnter Körper. Was das menschliche Anschauungsvermögen unter sicherer Leitung zu leisten berufen ist, lehrt uns nichts so klar als Helmholtz's berühmter Aufsatz „Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome", und doch streicht selbst dieser Gelehrte hoffnungslos die Segel vor der Möglichkeit,

intuitiv oder intellektuell von einer höheren Raumdimension eine Vorstellung zu erlangen.

Im Begriffe, unsern Artikel zu beenden, kommt uns das vierte Heft dieser Zeitschrift zu. Caspari beurtheilt in demselben „die Construktion des Kosmos und die Zöllner'sche vierte Raumdimension" so ziemlich unter demselben Gesichtspunkte wie wir selbst. Und in der That, auch die Entwickelungslehre hat ein Recht, sich gegen die neue Hypothese mit aller Entschiedenheit zu verwahren, denn seitdem es Menschen giebt, hat sich trotz aller immensen Fortschritte in der Entwickelung seiner Geisteskräfte auch nicht die leiseste Möglichkeit zu einer Erweiterung seiner Raumanschauung zeigen wollen. Wäre eine solche möglich, so wäre es nicht wohl möglich, in diesem abrupten Fortschritte etwas anderes als eine Diskontinuität zu erblicken, und an eine solche glauben wir, obwohl nicht in sämmtlichen Punkten Darwin's Lehre huldigend, nun und nimmer.

Die Geometrie verlassend, wird unser dritter Artikel die hochwichtigen Bemerkungen Zöllner's über die Reform der mechanischen Physik gebührend zu würdigen trachten. Prof. S. Günther.

Charles Darwin: Ueber die verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen der nämlichen Art.*)

Wie das vorige Darwin'sche Werk**), so giebt uns auch das jetzt vorliegende die schließlichen Ergebnisse zahlreicher, umsichtig ausgesonnener und viele Jahre hindurch mit bewundernswerther Geduld und Sorgfalt durchgeführter Befruchtungsversuche und daran sich anknüpfender weiterer Beobachtungen, durch welche gewisse, das Wesen der geschlechtlichen Fortpflanzung, der Vererbung und der Artenbildung nahe berührende Fragen endgültig entschieden werden. Während aber die im vorigen Werke mitgetheilten Beobachtungen für die der heutigen Blumentheorie zu Grunde liegenden Voraussetzungen eine ausreichend breite experimentelle Grundlage liefern und uns bei oberflächlicher Betrachtung leicht den Glauben erwecken könnten, als sei damit die gesammte Blumenwelt unserem Verständnisse erschlossen, so befreit uns dagegen das vorliegende Werk von dieser Illusion vollständig, indem es uns in eine besondere Provinz des unabsehbaren Reiches der Blumenerscheinungen, in das Gebiet des Blüthenpolymorphismus einführt, und uns klar zum Bewußtsein bringt, daß dieses Gebiet trotz der viele Jahre hindurch gerade ihm ganz besonders zugewandten Beobachtungskunst und Geistesarbeit eines Darwin unserem Verständniß noch zum großen Theil verschlossen bleibt. Denn nicht nur hat Darwin in dem vorliegenden Werke von den in der Einleitung in gedrängter Kürze an uns vorübergeführten verschiedenen Arten von Blüthenpolymorphismus nur den kleinsten Theil wirklich in Angriff genommen, auch die am eingehendsten von ihm untersuchten Fälle bieten noch eine große Zahl bis jetzt ungelöster Räthsel dar. Gerade diejenige sehr umfassende Abtheilung ungleichblumiger Pflanzen aber, bei welcher bei weitem die complicirtesten und schwierigsten Verhältnisse stattfinden, die der Heterostylen oder Ungleichgriffligen, ist durch Darwin's Versuche in so glänzender Weise enträthselt

*) Deutsch von J. V. Carus. Stuttgart 1877. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.
**) Kosmos I. S. 57 u. flgde.

worden, und die Ergebnisse dieser Versuche haben auf einige der dunkelsten biologischen Fragen so überraschendes Licht geworfen, daß uns die Weiterforschung auf dem Gebiete des Blüthenpolymorphismus als eine ganz besonders dankbare erscheinen muß.

Ueber heterostyle (damals von ihm dimorph und trimorph*) genannte) Pflanzen hatte Darwin bereits in den Jahren 1861—68 eine Anzahl bahnbrechender Untersuchungen veröffentlicht; durch dieselben angeregt hatten seitdem auch zahlreiche andere Forscher demselben Gegenstande ihr Augenmerk zugewandt und mannigfache neue einschlägige Thatsachen an das Licht gefördert. So war allmälig eine umfangreiche, in mancherlei Zeitschriften zerstreute Literatur über Heterostylie herangewachsen, welche es den Meisten unmöglich machte, den jetzigen Stand dieses Forschungsgebietes noch zu überblicken. Darwin hat diesen immer neu und neu sich andrängenden Beobachtungsstoff unablässig gesammelt, durch eigene Beobachtungen und Befruchtungsversuche controlirt, berichtigt, vervollständigt und mit den weiter fortgesetzten eigenen Untersuchungen zu einem in sich abgerundeten Ganzen verarbeitet, welches uns nun, als Inbegriff alles über Heterostylie bis jetzt Bekannten, in dem neuesten Darwin'schen Werke, von welchem es etwa drei Viertel des Inhaltes ausmacht, in übersichtlicher Anordnung vorliegt. Die Zahl der heterostyle Arten enthaltenden Gattungen hat sich von den zuerst bekannten 6 (Primula, Hottonia, Pulmonaria, Linum als dimorph, Lythrum und Oxalis als trimorph) inzwischen auf 38 gesteigert, welche 14 verschiedenen Familien angehören und über alle Erdtheile verbreitet sind, und die weiteren Befruchtungsversuche haben nicht nur die von Darwin nach seinen ersten Untersuchungen aufgestellten Sätze*) glänzend bestätigt, sondern auch wesentlich Neues zu Tage gefördert, welches hier hervorgehoben zu werden verdient.

Bei den zuerst in's Auge gefaßten lang- und kurzgriffligen Pflanzen (Darwin's Dimorphen, z. B. Primula) und ebenso bei den lang-, mittel- und kurzgriffligen (Darwin's Trimorphen, z. B. Lythrum*) ergaben nämlich die vergleichenden Kreuzungsversuche das merkwürdige Resultat, daß Kreuzung getrennter Stöcke nur in den Fällen von voller Fruchtbarkeit begleitet ist, in denen Geschlechter gleicher Höhe mit einander vereinigt werden (legitime Kreuzung), daß dagegen bei einer Vereinigung von Geschlechtern ungleicher Höhe (illegitimer Kreuzung) alle Abstufungen von Unfruchtbarkeit eintreten, von wenig verminderter Fruchtbarkeit bis zu absoluter Sterilität. Unter den zahlreichen neuen Beispielen von Pflanzen mit verschiedener Staubgefäß- und Griffellänge, welche Darwin sodann von verschiedenen Seiten mitgetheilt erhielt, fanden sich aber manche, welche zwar ihrem Aussehen nach mit dimorphen Heterostylen völlig übereinstimmen, bei welchen jedoch, wie seine Kreuzungsversuche ergaben, von einem solchen Unterschiede zwischen legitimen und illegitimen Kreuzungen noch nicht die leiseste Andeutung vorhanden ist; andere, bei denen auch die Lang- und Kurzgriffligkeit noch nicht zur bestimmten Ausprägung gelangt ist, sondern nur eine große Variabilität der Länge der Geschlechtsorgane statt-

*) Vergl. H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten, S. 9, 10. Vergl. auch das in diesem Buche in Bezug auf Primula, Lythrum und die anderen oben genannten Gattungen Gesagte.

*) Siehe H. Müller, a. a. O.

findet, die bisweilen auch langgrifflige und kurzgrifflige Blumenformen zu Tage treten läßt. Auch wo die Ungleichgrifflichkeit zur festen Ausprägung gelangt und ein Fruchtbarkeitsunterschied zwischen legitimen und illegitimen Kreuzungen bereits hinzugetreten ist (nur für solche Pflanzen läßt Darwin den Namen der Heterostylen gelten), zeigt die Selbststerilität noch verschiedene Abstufungen, und zwar erscheint sie um so geringer, je neueren Ursprungs die Heterostylie ist. Bei Polygonum fagopyrum z. B., dessen Heterostylie innerhalb seiner Gattung vereinzelt dasteht und daher erst bei dieser Art entstanden sein kann, sind die Blüthen der Befruchtung mit eigenem Pollen ausgesetzt und, wenigstens im Herbst, viel weniger selbst steril als bei andern heterostylen Arten. So haben sich durch die weiteren Untersuchungen die einzelnen Schritte deutlich herausgestellt, durch welche, allem Anscheine nach, gewöhnliche Blumen zu ausgeprägt heterostylen geworden sind, nämlich:

1) Variiren der Länge der Geschlechtsorgane; 2) durch Compensation des Wachsthums Combination längerer Griffel mit kürzeren Staubgefäßen und kürzerer Griffel mit längeren Staubgefäßen; 3) durch Naturauslese der durch besuchende Insekten am sichersten eine Kreuzung getrennter Stöcke erfahrenden Pflanzen Ausprägung zweier, oder, bei Anwesenheit von zwei Staubgefäßkreisen, dreier bestimmter Formen, deren Staubgefäße und Narben in sich entsprechenden Höhen stehen; 4) durch Naturauslese der in den gleich hochstehenden männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen am besten für einander passenden Pflanzen das nicht mehr für einander Passen der auf ungleichen Höhen stehenden Geschlechtsorgane und damit die Unfruchtbarkeit illegitimer Kreuzungen.

Von hervorragender Wichtigkeit ist dieser Nachweis durch den vollständigen Parallelismus zwischen illegitimer Kreuzung innerhalb einer und derselben heterostylen Art und Bastardkreuzung zwischen zwei verschiedenen Arten, der sich in folgenden 10 Stücken erkennen läßt: 1) Bei beiden finden sich alle Abstufungen von wenig verminderter Fruchtbarkeit bis zu völliger Sterilität. 2) Bei beiden ist das Gelingen der Kreuzung von den Bedingungen, denen die Pflanzen ausgesetzt sind, in hohem Grade abhängig. 3) Bei beiden ist der eingeborne Grad von Unfruchtbarkeit bei Kindern derselben Mutterpflanze sehr variabel. 4) Bei beiden sind die männlichen Organe der Kinder stärker angegriffen als die weiblichen, und es finden sich oft krankhafte Antheren mit verschrumpften und ganz wirkungslosen Pollenkörnern. 5) Bei beiden sind die sterileren Kinder sehr zwerghaft, schwächlich und zu frühzeitigem Tode geneigt. 6) Unter Bastarden wie unter illegitimen Kindern von Heterostylen finden sich solche, die durch andauerndes und reichliches Blühen sich hervorthun. 7) Bastarde sind fruchtbarer bei Kreuzung mit einer Elternform als bei Kreuzung unter sich oder mit einem andern Bastard. So sind illegitime Kinder von Heterostylen fruchtbarer bei Kreuzung mit legitimen als bei Kreuzung unter sich oder mit anderen illegitimen Pflanzen ihrer Art. 8) Wenn zwei verschiedene Arten, gekreuzt, zahlreiche Samen liefern, so sind die aus diesen hervorgehenden Pflanzen in der Regel ziemlich fruchtbar, liefern sie nur wenig Samen, so sind die Bastarde meist sehr steril. Ebenso ist es mit den illegitimen Kreuzungen und den aus ihnen hervorgehenden Kindern bei den Heterostylen. 9) Höchst bemerkenswerth ist bei der Bastardkreuzung verschiedener Arten und ebenso bei illegi-

tiner Kreuzung verschiedener Formen einer und derselben heterostylen Pflanzenart das ungleiche wechselseitige Verhalten. Es kann z. B. A mit größter Leichtigkeit befruchtend auf B einwirken, und gleichwohl B, auch bei Hunderten von Versuchen, völlig wirkungslos auf A bleiben. 10) Wie der eigene Pollen einer Art, wenn auch erst später auf die Narbe gebracht, fremden Pollen in seinen Wirkungen überwiegt und gänzlich zerstört, so bei heterostylen Pflanzen legitime Bestäubung die illegitime. Illegitime Kinder heterostyler Pflanzen verhalten sich also in jeder Beziehung als Bastarde innerhalb der Grenzen einer und derselben Art. Die einzige scharfe Grenzlinie zwischen Art und Varietät, welche man in der Schwierigkeit der geschlechtlichen Vereinigung zweier organischer Formen und der Unfruchtbarkeit ihrer Nachkommen lange Zeit zu besitzen wähnte, ist damit vollständig aufgehoben. Ueberdies aber ist jene zehnfache Uebereinstimmung insofern wichtig, als sie die Annahme ganz unabweisbar macht, daß auch bei Bastardkreuzungen verschiedener Arten, ganz ebenso wie bei illegitimen Kreuzungen heterostyler Pflanzen, die Schwierigkeit der geschlechtlichen Vereinigung und die Unfruchtbarkeit der Bastarde ausschließlich durch das nicht mehr Zusammenpassen der geschlechtlichen Elemente, keineswegs aber durch allgemeine Verschiedenheit des Baues bedingt sein kann.

Außer den Heterostylen sind von sonstigen Arten von Blüthenpolymorphismus in dem vorliegenden Werk noch abgehandelt: 1) Diöcie (Zweihäusigkeit) und triöcische Polygamie, 2) Gynodiöcie, 3) Kleistogamie. Auch für die Erforschung dieser Abtheilung ist von Darwin zum ersten Male der Weg der Befruchtungsversuche und der Fruchtbarkeitsvergleichungen betreten worden; auch seine Abhandlungen über diese Abtheilungen bieten eine Fülle sorgfältiger neuer Beobachtungen, vereint mit einer Sammlung in der Literatur weit zerstreuter Thatsachen dar; aber die Endergebnisse über den Ursprung dieser Formen von Ungleichblüthigkeit bleiben zum Theil unbestimmt und zweifelhaft und legen die Vermuthung nahe, daß auf diesem Wege allein zu einer hinreichenden Erklärung der genannten Abtheilungen von Blüthendimorphismus überhaupt nicht gelangt werden kann. Eine gewisse Anzahl von Fällen, welche zu denselben Abtheilungen gehören, habe ich in meinem letzten Aufsatze im Kosmos von einem ganz andern Gesichtspunkte aus zu erklären versucht, und ich glaube den Nachweis liefern zu können, daß meine Erklärungen, obwohl sie auf den ersten Blick mit den Ergebnissen der Darwin'schen Untersuchungen zum Theil in direktem Widerspruche zu stehen scheinen, thatsächlich durch dieselben vielmehr nur bestätigt und vervollständigt werden, wie sie ihrerseits vielleicht eine wesentliche Ergänzung und Vervollständigung der Erklärungen Darwin's liefern.

1) Die Zweihäusigkeit oder Diöcie betrachtet auch Darwin als zum Theil von ursprünglich getrennt-geschlechtigen Stammeltern ererbt, zum Theil aus Zwitterblüthigkeit hervorgegangen. Er zählt verschiedene denkbare Uebergänge von Zwitterblüthigkeit zu Zweihäusigkeit auf und erläutert als Zwischenformen, welche thatsächlich den Uebergang zwischen beiden vermittelt zu haben und noch zu vermitteln scheinen, an bestimmten, durch neue Beobachtungen klar gelegten Beispielen namentlich die triöcische Polygamie und (bei Rubiaceen) die dimorphe Heterostylie. „Es würde keine solche Umwandlung stattfinden“, so

schließt Darwin (S. 279), „wenn nicht bereits regelmäßig durch Insekten oder Wind Pollen von einem Individuum zum andern gebracht würde; denn sonst würde jeder Schritt nach der Zweihäusigkeit hin der Sterilität zuführen.“ Das ist offenbar, für die Blüthen überhaupt, ganz dieselbe Forderung, als wenn ich für Blumen, als Vorbedingung des Diöcischwerdens zwitterblüthiger Pflanzen, überreichlichen Insektenbesuch fordere. Dann schließt Darwin aber weiter: „Da wir annehmen müssen, daß Kreuzung bereits gesichert war, ehe eine zwitterblüthige in eine diöcische Pflanze umgewandelt wurde, so können wir schließen, daß diese Umwandlung nicht wegen der Gewinnung der großen Vortheile, welche aus der Kreuzung folgen, bewirkt worden ist. Wir können jedoch einsehen, daß es bei strengem Wettkampfe mit anderen Pflanzen oder anderen ungünstigen Bedingungen einer Pflanze von Vortheil sein konnte, wenn nicht mehr dasselbe Individuum beiderlei geschlechtliche Elemente zu erzeugen brauchte, vorausgesetzt, daß die von der einen Hälfte der Individuen hervorgebrachten Samen zur Erhaltung des Stammes genügten.“ Diese Schlußfolgerung steht mit der meinigen, nach welcher Zwitterblüthler durch den Uebergang zur Zweihäusigkeit gerade die aus der Kreuzung folgenden Vortheile erlangt haben sollen, anscheinend in directem Gegensatze. Thatsächlich aber beruht dieser Gegensatz, wie ich glaube, wohl nur darauf, daß jeder von uns beiden den für die stillschweigend von ihm vorausgesetzte Unterabtheilung ganz richtigen Schluß ohne ausdrückliche Angabe dieser Beschränkung ausspricht. Denn Darwin setzt, wie aus seinen Worten klar hervorgeht, Pflanzen voraus, bei welchen, wie bei den von ihm betrachteten Heterostylen, Kreuzung bereits völlig gesichert ist. Von meiner Betrachtung dagegen ist der Uebergang der Heterostylen zur Zweihäusigkeit, da er nicht von einem Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen seinen Anfang nimmt, von vornherein ausgeschlossen; es sind vielmehr ausdrücklich der Selbstbefruchtung noch ausgesetzte Pflanzen vorausgesetzt. Unsere Erklärungen stehen also nicht in Widerspruch mit einander, sondern ergänzen sich gegenseitig.

2) Gynodiöcische Pflanzen. Unter dieser Benennung begreift Darwin diejenigen Pflanzen, bei welchen, wie bei Glechoma, Thymus u. s. w., nebeneinander zwitterblüthige und rein weibliche Stöcke vorkommen. Die getrennte Aussaat der Samen beider ergab bei Thymus Serpyllum und vulgaris von beiden beiderlei Nachkommen in großer Zahl. Das ist sehr bemerkenswerth. Denn wenn man bei dimorphen Heterostylen zwei Stöcke derselben Form mit einander kreuzt, so erhält man ausschließlich oder überwiegend Nachkommen der elterlichen Form, nur hie und da durch Rückschlag auch einmal einzelne oder mehrere der andern Form. Dem entsprechend sollte man erwarten, daß auch die zwitterblüthigen Stöcke gynodiöcischer Pflanzen, da sie nur mit Pollen zwitterblüthiger befruchtet werden können, ausschließlich oder überwiegend zwitterblüthige Nachkommen liefern würden, und ich habe diese Vermuthung (Kosmos, Heft 7, S. 25) ausdrücklich ausgesprochen. Darwin erhielt aber neben solchen auch eine große Zahl rein weiblicher. Die nächstliegende Vermuthung ist, daß diese ebenfalls durch Rückschlag zum Vorschein kamen, da ja die zwitterblüthigen Stöcke, deren Samen gesät wurden, eben so wohl von rein weiblichen als von zwitterblüthigen Stöcken abgestammt haben können. Ich habe jedoch im Laufe dieses Sommers, nach-

dem die erste Hälfte meines letzten Aufsatzes bereits gesetzt war, bei Glechoma hederacea und ebenso bei Salvia pratensis in mehreren Fällen großhüllige zwittrige und kleinhüllige rein weibliche Blüthen an einem und demselben Stocke gefunden; es ist also auch die Möglichkeit eines solchen Vorkommens als Ursache des oben erwähnten auffallenden Aussaatergebnisses ins Auge zu fassen. Jedenfalls wäre es eine dankbare Aufgabe, mehrere Generationen hindurch zwitterblüthige Stöcke gynodiöcischer Pflanzen immer nur mit zwitterblüthigen zu kreuzen und dann jedesmal das Samenverhältniß der beiderlei Nachkommen festzustellen.

Der Fruchtbarkeitsvergleich beider Formen, welchen Darwin bei mehreren gynodiöcischen Arten anstellte, ergab, daß die kleinblumigen rein weiblichen Stöcke erheblich fruchtbarer sind als die zwitterblüthigen. Darwin vermuthet deshalb, daß die Entstehung der gynodiöcischen Pflanzen wesentlich durch die Erlangung gesteigerter Fruchtbarkeit eines Theils der Individuen bedingt gewesen sei. Diese Auffassung steht mit der meinigen offenbar nicht im Gegensatze, sondern ergänzt dieselbe, wie sie ihrerseits durch dieselbe ergänzt wird. Faßt man beide zusammen, so wird man sich die aufeinanderfolgenden Schritte, welche zur Bildung groß- und kleinhülliger gynodiöcischer Pflanzen geführt haben, folgendermaßen vorstellen: 1) Steigerung der Honigabsonderung und Anlockung, dadurch Sicherung überreichlichen Insektenbesuchs; 2) Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen, Nebeneinanderauftreten großhülliger und kleinhülliger Stöcke; 3) Verkümmerung der nutzlos gewordenen Staubgefäße der zuletzt besuchten kleinhülligen Blumen; 4) durch Compensation des Wachsthums gesteigerter Samenertrag der letzteren.

3) Kleistogamie. Die von Darwin aufgestellte Liste enthält nicht weniger als 55 den verschiedensten Familien angehörige Gattungen, bei welchen ausgeprägte kleistogamische Blüthen beobachtet worden sind. Dieser ganze Abschnitt ist voll der interessantesten Beobachtungen und allgemeinen Bemerkungen. Die eingehende Beschreibung der kleistogamen Blüthen verschiedener Viola-Arten weist mannigfache Abstufungen ihrer Kleistogamie nach und läßt dieselben dadurch deutlich als nicht plötzlich entstanden, sondern allmälig durch Naturzüchtung ausgeprägt erkennen. Die gefüllten kleistogamen Blüthen eines gefülltblumigen Veilchenstockes und die trimorphen kleistogamen Blüthen an den trimorph-heterostylen Stöcken der Oxalis sensitiva sind überraschende Beispiele von Wechselbeziehung des Wachsthums!

Sehr eingehend zeigt Darwin, wie die Kleistogamie zwar in manchen Fällen als bloße Entwickelungshemmung der gewöhnlichen Blüthen erscheint, in vielen Fällen aber zu einer so hochgradigen Verkümmerung der mannigfachsten durch die Beschränkung auf Selbstbefruchtung nutzlos gewordenen Theile geführt hat, wie wir sie in ähnlicher Weise sonst nur bei einigen Schmarotzerthieren kennen; in einigen Fällen sind außerdem die vorhandenen Theile zur Sicherung der Selbstbefruchtung und zum Schutz des Pollens besonders modificirt worden. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Blumen ist es, daß die Pollenkörner in der Regel ihre Schläuche aussenden, während sie noch in den Antheren eingeschlossen sind. „Es ist ein wundervoller Anblick, die Schläuche in gerader Linie nach dem Stigma sich richten zu sehen, wenn dies in einer kleinen Entfernung von den Antheren sich befindet.“ Durch bestimmte Ver-

suche überzeugte sich Darwin, daß es nicht die Vermeidung des Lichtes ist, was diese Richtung der Pollenkörner bestimmt; es gelang ihm nicht, die Ursache dieser räthselhaften Erscheinung zu ermitteln.

Was den Ursprung der kleistogamen Blüthen betrifft, so ist auch nach Darwin die Annahme kaum zu vermeiden, daß ihre Hervorbringung, da sie unter allen Umständen einen vollen Samenertrag liefern, zum Theil dadurch bedingt gewesen ist, daß die Befruchtung der gewöhnlichen Blüthen durch Insekten oder Wind durch irgend welche ungünstigen Bedingungen höchst unsicher oder gänzlich verhindert wurde. Aber die Erzeugung einer großen Samenmenge mit wenig Verbrauch von Nahrungsstoff und geringem Aufwand von Lebenskraft ist, nach Darwin, wahrscheinlich eine viel wirksamere Veranlassung (motive power) gewesen. Eine kleistogame Blüthe von Oxalis acetosella erzeugt höchstens 400, von Impatiens 250, von Leersia 210, von Viola nana 100 Pollenkörner. Diese Zahlen sind wunderbar niedrig im Vergleich zu den 243600 Pollenkörnern, die von einer Blüthe von Leontodon erzeugt werden, zu den 4863 bei Hibiscus oder den 3,654000 bei Paeonia. Wir sehen also, daß kleistogame Blüthen mit einem wunderbar kleinen Pollenaufwand Samen hervorbringen; und sie bringen, als allgemeine Regel, ganz ebenso viel Samenkörner hervor als die vollkommenen Blüthen.

Aber auch in diesen Sätzen steht Darwin's Auffassung nur scheinbar in Widerspruch mit der meinigen. Denn die von Mohl und einigen anderen Botanikern aufgestellte Behauptung, daß als allgemeine Regel die vollkommenen Blüthen derjenigen Pflanzen, welche kleistogame Blüthen tragen, steril seien, ist von Darwin selbst experimentell widerlegt worden. Sie sind steril, nur wenn die Kreuzungsvermittelung ausbleibt, sonst fruchtbar. Und von Darwin selbst ist, wenn auch nur an zwei Beispielen, der experimentelle Beweis geliefert, daß auch bei Pflanzen mit kleistogamischen Blüthen die aus deren Samen, also aus Selbstbefruchtung, hervorgehenden Nachkommen von den aus Kreuzung der sich öffnenden hervorgehenden überwunden werden. Also können doch wohl auch in Darwin's Auffassung die kleistogamen Blüthen in jedem Fall nur als ein Nothbehelf gelten, der erst dann vortheilhaft oder selbst zur Erhaltung der Art nothwendig werden, und daher auch erst dann durch Naturauslese ausgeprägt werden kann, wenn Fortpflanzung durch Kreuzung nicht ausreichend häufig erfolgt.

Wie früher in Bezug auf die heterostylen, so hat jetzt in Bezug auf andere Abtheilungen ungleichblumiger Pflanzen Darwin ein Muster hingestellt, wie sich künstliche Befruchtungsversuche und Fruchtbarkeitsvergleiche zur Beurtheilung der biologischen Bedeutung verschiedener Blüthenformen innerhalb derselben Art verwerthen lassen. Nicht nur in den von ihm bearbeiteten Abtheilungen des Blüthenpolymorphismus harren noch ungezählte Fragen der experimentellen Entscheidung; andere Abtheilungen dieses umfassenden Gebietes sind überhaupt noch gar nicht in Angriff genommen worden. Es liegt also abermals, durch Darwin eröffnet, der botanischen Welt ein weites neues Forschungsgebiet vor, welches rüstige Kräfte mit sicherer Aussicht auf Erfolg zu ausdauernder Arbeit einladet.

Lippstadt. Herm. Müller.

Ein Beitrag zur Frage über die Ursache der Eiszeiten. Agram. Franz Suppan.

In der Einleitung zu dieser Ausarbeitung eines vor der südslavischen Akademie gehaltenen Vortrages macht der Verfasser, Dr. G. Pilar, eine Bemerkung, deren Wiedergabe grade in diesem Augenblicke, in dem selbst auf dem Katheder der Naturforschung zum Rückzug oder Stillstand geblasen wird, am Platze scheint: „Die Wissenschaft würde stets ein Sammelwerk verschiedener Einzelarbeiten bleiben, wenn sie nicht auch vom Geiste der Einheit durchhaucht wäre, wenn man nicht danach streben würde, alle Erscheinungen auf ihre Ursache zurückzuführen. Dieser Drang der menschlichen Vernunft, dem Ursprunge der Dinge nachzuforschen, und alles Erkannte zu erklären, ist so mächtig, daß er solche (aus der nothwendigen Theilung der Forschungsarbeit erwachsende) Hindernisse auf eine geschickte Weise zu umgehen sucht. Die beste und wahrscheinlichste Erklärungsweise wird nämlich als Hypothese angenommen und den Thatsachen angepaßt.

Entstehen nach Jahren keine ernsten Widersprüche, oder werden doch diese schließlich mit der angenommenen Erklärungsweise in Einklang gebracht, so wird dieselbe als der Wahrheit entsprechend anerkannt und zur Theorie erhoben, in der man den hypothetischen Charakter kaum noch vermuthet. Auf diese Weise schließt sich der Cyklus jener Operationen ab, die nöthig sind, um aus einer Menge Einzelbeobachtungen ein systematisches, wissenschaftliches Ganze heranzubilden. Hypothesen und Theorien sind die nothwendige Folge aller Untersuchungen, und tragen, indem sie auf weite Kreise anregend wirken, nicht wenig zum steten Fortschritt der exakten Wissenschaft bei."

Die kleine Broschüre von 69 Seiten verficht selbst die von Adhémar aufgestellte und neuerdings besonders von Croll vertheidigte Theorie der Periodicität der Eiszeiten, und ihres Wechselns von einer Erdhälfte zur andern in Folge der Excentricität der Erdbahn, wobei der Verfasser besonders gegen die von Prof. Dr. H. Schmick aufgestellte Theorie von den säkulären Schwankungen des Seespiegels polemisirt. Pilar meint, daß der Haupteinwand, der gegen die Theorie kosmischer, periodisch wirkender Ursachen erhoben wird, nämlich: daß von „einer periodischen Wiederkehr der Abkühlung in den früheren geologischen Epochen keine Spur wahrzunehmen sei," gerade in der letzten Zeit hinfällig geworden. „Spuren unzweifelhafter Eiswirkungen konstatirte Lyell nach dem Vorgange Gastaldi's in den miocänen Ablagerungen des Hügels Superga in der Nähe von Turin u. s. w." Unter den vielen der Adhémar'schen Theorie gemachten Einwürfen seien die wenigsten begründet. Am Südpol liege eine Eisdecke, deren gänzlich unzugängliche Fläche einen mindestens zehnmal so großen Raum bedecke, als die nördliche. Ihr Radius sei mindestens 450 Myriam. (817 geograph. Meilen), was einer Oberfläche von etwa 160000 □ Myriam. entsprechen würde. „Auf dieser Fläche, die zweimal so groß ist, als Australien, herrscht ein ununterbrochener Winter, es schneit fast beständig, und regnet selten. Eine noch größere Seltenheit ist es, wenn man selbst mitten in der entsprechenden Sommerzeit die Sonne durch den dichten Nebel erblicken kann. Vom Rande der Eisdecke lösen sich riesige Eisplatten ab, die eine Höhe von 900 bis

1000 Fuß erreichen, also im Ganzen, wenn man den eingetauchten Theil mit rechnet, eine Gesammtmächtigkeit von 9000 Fuß erreichen können.“ Nimmt man an, daß auf dieser Eisdecke die Zunahmen der Höhe vom Rande nach der Mitte hin nur einem Winkel von einem halben Grad entspricht, so beträgt die größte Mächtigkeit der Eisdecke für ihren Durchmesser von 2700 englischen Meilen 12 engl. Meilen oder 1,93 Myriameter. Die dort angehäufte Eismasse, die eher mehr als 288,000 Kubik-Myriam. betrüge, wäre ein Zwanzigtausendstel der Erdmasse oder $^1/_{225}$ der Mondmasse. Diese Masse an sich äußert eine 14 Mal stärkere Anziehungskraft auf die Gewässer der Meere, als der Mond. Wäre diese Eismasse aber geschmolzen und gleichmäßig über die Erde vertheilt, so würde sie allein das Niveau der Meere schon um 570 Meter heben. Durch die einseitige Anhäufung dieses Eises am Südpole würde der Schwerpunkt der Erde um 200 Meter in der Erdachse nach Süden vorgerückt, die übrigbleibenden Gewässer müßten also um dieses Maß am Südpol steigen und am Nordpol fallen.

Diese große Anhäufung von Eis entstand dadurch, daß seit 5250 Jahren die Luftströmungen den überwiegenden Theil der Verdunstungsfeuchtigkeit der Tropenmeere nach dem kälteren Südpole entführten, wo derselbe sich niederschlug.

Die Erdkruste ist aber noch obendrein elastisch, und sinkt in Folge dessen unter dem Gewicht dieser Eiskappe ein, „und zwar so, daß sie am entgegengesetzten Pole emporgetrieben wird, um auch dadurch die gestörte Symmetrie des Erdsphäroids wieder zu begleichen.“

Betreffs der näheren Ausführung und Begründung dieser zum Zankapfel und damit doppelt interessant gewordenen Hypothese verweisen wir auf die Schrift selbst.

K.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Ueber das Verhältniß der griechischen Naturphilosophie zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

III.

Empedokles, Anaxagoras und Demokrit. — Teleologie und Mechanik.

Inhalt: Einfluß der Eleaten auf die folgenden Naturphilosophen. — Versuch der Vereinigung des eleatischen und des heraklitischen Princips. — Fortgang zum Dualismus und zur Teleologie einerseits und zum monistischen Materialismus andererseits. — Empedokles. — Die vier Elemente. — Liebe und Haß. — Der Kreislauf der Weltentwickelung. — Empedokles, Lamarck und Darwin. — Die Entstehung der Organismen. — Urzeugung und stufenweise Entwickelung. — Mechanische Erklärung der Entstehung des Zweckmäßigen aus dem Nichtzweckmäßigen durch Selektion. — Anaxagoras. — Entwickelung zum Dualismus und zur Teleologie. — Die Urstoffe als zahllose Homoeomerieen. — Der zweckmäßig schaffende Weltgeist (Nus). — Dualismus, Teleologie und Immaterialismus hier noch nicht völlig consequent entwickelt. — Reaktion der physikalisch-genetischen Erklärungsweise gegen die teleologische. — Archelaos. — Diogenes von Apollonia: Empirischer Beweis für die monistische Natur der Substanz. — Hinweis auf die Ursachen des schließlichen Sieges der teleologischen Weltauffassung. — Kritik der Teleologie. — Die teleologische Schlußfolgerung. — Erster Hauptsatz: Die Welt ist zweckmäßig geordnet. — Vierfache Widerlegung. — Zweiter Hauptsatz: Erster Schluß: „Das Ordnende muß ein Denkendes sein." — Widerlegung. — Zweiter Schluß: „Das denkende, ordnende Princip ist ein vom Stoff verschiedenes." — Kritik. — Demokrit. — Sein System der wissenschaftliche Protest der antiken Naturphilosophie gegen die Teleologie. — Entwickelung der Atomenlehre durch Demokrit. — Zurückführung der Qualität auf die Quantität. — Die Qualitäten als menschlich-subjektive Anschauungsweisen. — Atome und leerer Raum. — Die Fallbewegung. — Kritik der Atomistik. — Das Atom ein eleatisches Ursein. — Die Atomistik eine werthvolle Hypothese. — Die drei Grundwidersprüche im Begriff des Atoms. — Der leere Raum eine unbeweisbare Annahme. — Die Atomistik und die Erkenntnißtheorie. — Berichtigung der Atomistik durch die Monadenlehre. — Schematisch-übersichtlicher Rückblick auf die antike Naturphilosophie. — Hinblick auf die weitere Entwickelung des philosophischen Denkens.

Unter den Naturphilosophen dieser ersten Periode erscheinen die Eleaten wie Findlingsblöcke im Jura, deren eigenthümliche Gesteinsart, abweichend von der ihrer unmittelbaren Umgebung, auf eine entfernte Alpenkette als ihre wahre Heimath hindeutet. So wird denn auch der eigentliche Gehalt ihrer Principien erst im Gebirgsstock des Platonismus erkannt und verarbeitet. Die ihnen unmittelbar folgenden Philosophen zeigen sich noch als echte Naturphilosophen; und doch tragen sie bereits ein etwas anderes Aussehen wie ihre ersten Vorgänger.

Der Einfluß der Eleaten auf sie, trotzdem sie nicht Anhänger derselben werden, ist doch so groß, daß sie sich eben dadurch charakteristisch von den Joniern unterscheiden. Es ist wohl dem Einfluß der eleatischen Dialektik zuzuschreiben, daß sie die naturphilosophischen Grundbegriffe mit größerer Schärfe erfassen und sie über die Unbestimmtheit der Jonier hinaus zu größerer Entschiedenheit entwickeln. Die im Hylozoismus enthaltene verworrene Unterschiedslosigkeit von Materie und Geist, wie wir sie kennzeichneten, klären sie auf und ab, indem sie einerseits in Empedokles und Anaxagoras zum selbstbewußten Dualismus und zur teleologischen Fassung des All's übergehen, andererseits in Demokrit jene Verworrenheit sowohl als diesen Dualismus durch einen reinen, monistischen Materialismus zu überwinden trachten. In der Fassung ihrer Grundprincipien stehen sie ferner ganz und gar unter der eleatischen Einwirkung. Das Urwesen der Welt, die Welt an sich, die eigentliche beharrende Substanz der Welt in dem Wechsel der flüchtigen Erscheinungen, ist einzig, ewig und unveränderlich. — Parmenides hatte dieses Dogma durch die Kraft seiner Deduktionen zum Axiom erhoben. Auch die nun folgenden Naturphilosophen erkennen es als Axiom an, daß die Substanz der Welt ewig dieselbe, unveränderliche sein müsse. Aber daß diese Substanz, dieses Ursein, nur ein einziges sein müsse, vermögen sie nicht zuzugeben. Wenn in der That Parmenides mit seiner Behauptung der Einzigkeit des unveränderlichen Urwesens Recht hätte, woher kommen denn alle jene vielfältigen Vorgänge der Veränderung, des Wachsthums, der Bewegung, die wir wahrnehmen? Wenn Parmenides diese für bloßen Sinnestrug erklärte, so beseitigte er damit die Schwierigkeiten durchaus nicht. Denn auch unsere Sinne stammen doch in letzter Instanz aus jener unveränderlichen Urcausalität — wäre diese wirklich eine einzige, absolut starre, woher überhaupt nur die Möglichkeit von veränderlichen Erscheinungen, selbst wenn diese nur Trugbilder wären? Hätten die Eleaten Recht, so hätten sie uns die Täuschungen der Sinne aus ihrem Princip erklären müssen, sowie uns der Kopernikaner die scheinbare Bewegung der Sonne aus seinen Grundvorstellungen einleuchtend als eine „nothwendige Illusion" begreifen läßt. Das Werden ist — das ist nun einmal nicht zu leugnen. Gleichwohl ist es auch richtig, daß das Urwesen der Welt an sich ewig und unveränderlich zu fassen ist. Wie läßt jene erste, unabweisbar sich uns aufdrängende Forderung unserer Sinne sich mit jener zweiten Forderung unseres logischen Verstandes vereinigen? Diese Vereinigung streben die nachparmenideischen Naturphilosophen an; in diesem Streben zeigen sie sich einerseits als Naturphilosophen der früheren Zeit, andererseits tragen sie den eleatischen Stempel auf der Stirn. Sie suchen dies Problem dadurch zu lösen, daß sie **eine Vielheit** an sich unveränderlicher Grundsubstanzen (Ursein) annehmen. Jede Grundsubstanz bleibt an sich ewig, was sie ist — hierin folgen sie Parmenides. Aber indem die rein äußerliche, man kann sagen, rein räumliche Beziehung jeder Grundsubstanz zu den anderen Grundsubstanzen sich verändert, entsteht das, was wir das Werden, den Wechsel der Erscheinungen, die ganze Fülle der Naturphänomene nennen. So erklärt sich

das Werden, in dessen Bejahung sie Heraklit folgen. In diesen Grundannahmen stimmen Empedokles, Anaxagoras und Demokrit überein, doch unterscheiden sie sich in der näheren Bestimmung sowohl der Zahl als des Wesens der Grundsubstanzen, und zwar so, daß Empedokles der Naivetät der Jonier noch nahe steht, Demokrit dagegen bereits das in höchster Abstraktion erfaßte allgemeine Erklärungsprincip derartig mit den Ansprüchen der sinnlichen concreten Erscheinung zu verbinden weiß, daß seine Theorie in ihren Grundzügen (die Atomistik) zum Eckstein aller Naturwissenschaft bis heute geworden ist, während Anaxagoras die Mitte und den Uebergang zwischen jenen beiden bezeichnet. So zeigt sich in der auch chronologisch richtigen Reihe von Empedokles, Anaxagoras, Demokrit derselbe Grundgedanke in drei Stufen seiner Entwickelung, jede folgende Stufe zeigt genauere Specification des Grundgedankens und schärfere Abstraktion des Denkens, so daß am Ende der Reihe in Demokrit die merkwürdige Erscheinung uns entgegentritt, daß die Grundsubstanzen logisch wieder völlig in der abstrakten strengen Weise des Parmenides gefaßt werden und doch das gerade Gegentheil des eleatischen Idealismus, der barste Materialismus, auf dieses Princip gegründet wird.

Empedokles aus Agrigent (dem heutigen Girgenti) auf Sicilien (etwa von 492 — 432 v. Chr.) lehrt, daß die materiellen Grundsubstanzen (die „Wurzeln") aller Dinge, die vier Elemente, welche seitdem zu ihrem hohen, erst in der neueren Zeit verlorenen Ansehen kamen, Erde, Wasser, Luft und Feuer seien. Ein eigentliches Entstehen eines vorher noch nicht Gewesenen und ein eigentliches Vergehen des einmal Vorhandenen giebt es nicht — was wir so nennen, ist nichts anderes als die Mischung oder Trennung jener vier in sich ewig identischen Ursein. Wenn Empedokles darin also noch ganz in den Geleisen der Jonier wandelt, daß er die (später selbst für secundäre Zusammensetzungen erklärten) sogen. vier Elemente als die primären, ursprünglichen Grundsubstanzen hinstellte, so zeigt er sich doch in der Fassung derselben, als in und an sich unveränderliche Ur-Sein, auf der eleatischen Fahrstraße. Was trennt und mischt aber diese Ur-Sein? Nicht in ihnen selbst liegen die dies bewirkenden Kräfte, sondern neben oder über ihnen steht die Kraft der „Liebe", welche die Mischung, und die des „Hasses", welche die Trennung hervorbringt. Indem Empedokles diese als von den Stoffen verschieden denkt, bereitet sich hier schon im Keim der Dualismus vor, den wir in Anaxagoras um einen Schritt weiter, in Platon endgültig entwickelt finden. Hier freilich ist es nur erst ein Keim. In ähnlicher Weise legt Empedokles auch ein Samenkorn für die Teleologie (das zweite, wenn die „Harmonie" der Pythagoreer das erste war) in seiner Lehre von der Entstehung der Organismen.

„Liebe" und „Haß" als natürliche, aber vom Stoff getrennte Kräfte beherrschen und bewegen das All. Im Uranfang waren alle „Wurzeln" des Seins durch die Liebe einheitlich zu einer allumfassenden Weltkugel verbunden. Allmälig kam der Haß zur Herrschaft und entzweite und zerstreute das Verbundene — so entstanden Einzelwesen, die in feindlicher Disharmonie einander entgegenstanden. Die Liebe suchte diese getrennten Wesen wieder zu vereinigen,

aber im Wechselkampf der beiden feindlichen Naturkräfte um die Herrschaft gelang es nicht gleich, die getrennten zu harmonischen Gestalten zusammenzufügen, vielmehr entstanden durch zufällige Verschmelzungen zuerst Wesen von den ungeheuerlichsten Formen, bis diese mehr und mehr untergingen, um im fortschreitenden Siegeslaufe der „Liebe" harmonischen Formen Platz zu machen. Wenn die Liebe völlig gesiegt hat, der einheitliche Urzustand also wieder hergestellt ist, beginnt das Wechselspiel der Kräfte und der Kreislauf der Umwandlungen von neuem. Diese allgemeine Theorie des Entwickelungsganges der Welt gestaltet sich nun insbesondere für die Entstehung der von den Menschen als zweckmäßig bezeichneten Wesen, d. h. der Organismen, bei Empedokles so, daß man ihn getrost in weit höherem Grade als Anaximander einen antiken Vorläufer Lamarck's und Darwin's nennen kann. Durch Urzeugung unmittelbar aus dem Schoße der sich entwickelnden Erde heraus entstanden zuerst die Pflanzen, darauf die Thiere, keineswegs aber gleich in ihrer jetzigen Gestalt, vielmehr haben sie diese erst im Laufe einer mehrstufigen Entwickelung erhalten. Bei ihrem ersten Werden nämlich entstanden sie zuerst nur in ihren (später erst vereinigten) Theilen als Wesen z. B. die nur Augen oder nur Arme oder nur Köpfe u. s. w. waren. Die zweite Entwickelungsstufe bestand darin, daß diese Theile sich rein zufällig im Kampfe der widerstreitenden Kräfte von Liebe und Haß zu ungeheuerlichen Bildungen zusammenfügten. Da entstanden z. B. Stierleiber mit Menschengesichtern, wie Menschenleiber mit Stierköpfen. Viele dieser Mißbildungen konnten sich nicht erhalten und gingen wieder zu Grunde. Es entstanden aber im Würfelspiel des Zufalls auch manche Gebilde, welche lebensfähig waren, und nun trat die dritte Stufe ein, auf welcher nämlich die siegreichen Bildungen allein noch aus dem Schoße der Erde hervorgingen, bis endlich auf der vierten und letzten Stufe sie sich in geschlechtlicher Weise fortzupflanzen begannen, während die unmittelbare Urzeugung aus den Elementen aufhörte. So sind also die zweckmäßigen, harmonischen Formen der Pflanzen- und Thierwelt, wie wir sie jetzt kennen, erst allmälig und zwar im Kampfe der widerstreitenden Naturkräfte entstanden: die jetzt lebenden sind die aus einer ungeheuren Zahl von Formen deshalb siegreich übrig gebliebenen, weil sie die am vortheilhaftesten gearteten und darum lebensfähigsten waren. Dies ist also die Lehre des sicilischen Philosophen in voller Uebereinstimmung mit der des britischen Naturforschers. Darin, daß Empedokles die zweckmäßige Bildung der Organismen zum ersten Mal besonders hervorhebt und betont und somit die Aufmerksamkeit und das Nachdenken auf die Zweckmäßigkeit überhaupt hinlenkt, giebt er einen neuen Anstoß für die Begründung der Teleologie — aber darin, daß er nicht etwa ein besonderes Princip für die Entstehung und zur Erklärung des Zweckmäßigen erdichtet, sondern aus dem rein mechanischen Wechselspiel der Naturkräfte das Zweckmäßige als letztes, durchaus nicht beabsichtigtes, sondern rein zufällig, d. h. durch Naturnothwendigkeit entstandenes Resultat hervorgehen läßt, unterscheidet er sich ganz außerordentlich zu seinem Vortheil von den späteren Teleologen, die, indem sie das Zweckmäßige aus einem „Zweckmäßigkeits-

princip" ableiten, — was gerade so ist, als wenn jemand die Eigenschaften des Wassers aus einem „Aquositätsprincip" ableiten wollte, — das zu Erklärende als Erklärendes voraus-, und zur Erklärung einer Sache ein bloßes Wort setzen, das Gebiet der wissenschaftlichen Forschung verlassen und sich in die dunkle Höhle eines asylum ignorantiae flüchten. Den großen Gedanken einer Theorie der Ableitung des Zweckmäßigen aus dem Unzweckmäßigen zuerst gefaßt zu haben, ist also das strahlende Verdienst des Empedokles, und wenn wir bedenken, daß seine Principien „Liebe und Haß" die Keimformen sind zu den modernen „Kräften der Anziehung und der Abstoßung", Kräfte, deren innerstes Wesen an sich, so gut wir auch ihre Aeußerungen in der Erscheinungswelt kennen mögen, uns ebenso verborgen ist, wie das Wesen der Empedokleischen Principien, so werden wir diesem alten Forscher in der That unsere Bewunderung und Anerkennung nicht versagen können.

In Anaxagoras aus Klazomenae in Kleinasien, welcher als Freund des Perikles von den politischen Gegnern des großen Staatsmannes in Folge seiner philosophischen Lehren der Leugnung der (alten) Götter angeklagt, aus Athen vertrieben wurde, und der nach einer Bemerkung des Aristoteles der Geburt nach früher, seinen Werken nach aber später als Empedokles, etwa von 500—428 lebte, finden wir Dualismus und Teleologie um einen bedeutsamen Schritt weiter entwickelt. Wenn Empedokles alle Naturerscheinungen aus seinen vier, an sich durchaus unveränderlichen Elementen ableiten wollte, so war doch unmöglich abzusehen, wie durch Mischung und Trennung dieser vier absolut unveränderlichen, also stets identischen Urstoffe die Fülle der in unendlich vielen Veränderungen wechselnden, fortwährend verschiedenen Erscheinungen hervorgehen konnte. Die unendlich vielen Verschiedenheiten der Naturerscheinungen forderten zur Erklärung doch wohl auch unendlich viele, ihrem Wesen nach schon verschiedene Urstoffe, aus deren abwechselnder Trennung und Mischung die ganze ungeheure Mannigfaltigkeit der in allen Farben bunt schillernden Erscheinungen sich dann begreifen ließ. So setzt denn Anaxagoras statt der vier Elemente unendlich viele, in sich bereits qualitativ bestimmte, von einander verschiedene, an sich unveränderliche Urstoffe; weder giebt es ein absolutes Entstehen noch Vergehen; alles Werden ist nur wie bei Empedokles ein Zusammen- oder Auseinandertreten dieser Urstoffe, die Anaxagoras „Samen der Dinge" nennt und die wegen ihrer in allen ihren Theilen gleichartigen Beschaffenheit (alle Theile des Urstoffes Gold z. B. sind durchgängig Gold) von Späteren mit einem aristotelischen Ausdruck als Homoeomerien (gleichtheilige Substanzen) bezeichnet werden. Die vier empedokleischen Urstoffe sind nun keine (primären) Urstoffe mehr, sondern erst (secundäre) aus jenen zusammengesetzte Bildungen. Was bewirkt nun aber die Mischung und Entmischung jener unbegrenzt vielen Urstoffe? Es sind nicht dem Stoffe innewohnende Naturkräfte, noch sind es die über dem Stoffe stehenden (psychischen) Kräfte von Liebe und Haß, sondern es ist der außerhalb des Stoffes stehende, durch seine Macht und Wissen, durch seine Einfachheit und Selbstständigkeit von allen materiellen Dingen sich unterscheidende Geist, der Nus (νοῦς), welcher die Bewegung und damit die Gestaltung im Stoffe durch

sein Eindringen in und Einwirken auf denselben hervorruft. Die zweckmäßige Ordnung der Welt stammt somit von einem die Welt zweckmäßig ordnenden Geiste. Hier haben wir also in Anaxagoras den Dualismus zwischen Welt und Geist, damit die Teleologie, den Uebergang der Philosophie zur Theologie, die Unterordnung der mechanischen Naturauffassung unter und den Rückfall derselben in die mythologisch-anthropomorphistische Weltbetrachtung. Und doch ist für Anaxagoras selbst dieser Schritt so überraschend und sind diese Principien für ihn selbst so neu, daß er sie zwar aufstellt, aber doch noch weit von ihrer späteren, consequent einseitigen Ausbildung und Anwendung entfernt ist. Denn erstens ist der Dualismus bei ihm keineswegs schon der völlig reine und schroffe Gegensatz der zwei sich absolut ausschließenden Principien der materiellen Welt und des immateriellen Geistes. Der Nus ist bei Anaxagoras zwar Geist, aber dieser doch nur „das feinste und reinste aller Dinge" (*λεπτότατόν τε πάντων χρημάτων καὶ καθαρώτατον*), also selbst doch noch stofflich, wenn auch über allen sonstigen Stoff unendlich erhaben, noch nicht wirklich unstofflich, immateriell. Der Gedanke des wirklich immateriellen Nus und damit der Immaterialität überhaupt giebt dem Dualismus erst seinen vollen und bewußten Charakter; dieser Gedanke, in Empedokles angebahnt, in Anaxagoras bis zur letzten Ausmünzung vorbereitet, erhält sein vollständiges Gepräge aber erst durch Sokrates-Platon. Zweitens stellt Anaxagoras zwar in seinem weltordnenden Geiste das Zweckprincip zur Erklärung der Erscheinungen auf und tritt damit nach Aristoteles' Ausspruch „wie ein Nüchterner unter Trunkene", aber, wie Sokrates in Platon's Phaedo es ihm vorwirft, weiß er selbst von diesem Princip noch gar keinen rechten und umfassenden Gebrauch zu machen, erklärt selbst, darin durchaus der bisherigen Naturphilosophie treu, so viel wie möglich durch rein mechanische Ursachen, und nur, wo er diese nicht zu entdecken vermag, führt er den Nus wie einen Lückenbüßer zur Erklärung ein. Es ist hochinteressant zu sehen, wie langsam und schwer, wie allmälig und in kleinen Schritten diese Vorstellungen des Dualismus, der Teleologie und der Immaterialität, die späterhin zum Verderben der Wissenschaft so geläufig und selbstverständlich werden, sich ursprünglich hier entwickelt haben. Ein Anaxagaros, einer ihrer Mitbegründer, versteht sie selbst nur mangelhaft zu verwerthen; wie er, so können auch seine unmittelbaren Zeitgenossen sich durchaus nicht an die neue teleologische Natur-Auffassung und -Erklärung gewöhnen, und in bedeutsamer Weise sucht die physikalisch-genetische Naturauffassung gegen das Eindringen der neuen Principien zu reagiren und dieselben wieder zu beseitigen. So will selbst der namhafteste Schüler des Anaxagoras, Archelaos, den Dualismus zwischen Geist und Materie so viel wie möglich abgeschwächt wissen; Diogenes von Apollonia ruft den alten Hylozoismus der Ionier, den er zweckentsprechend und den Fortschritten der Wissenschaft angemessen umbildet, gegen Anaxagoras auf: Stoffliches und Geistiges ist ihm ein untrennbares Einheitliches; in ganz moderner Weise will er die Einheit der Substanz aus der „Assimilation von Stoffen des Erdbodens durch die Pflanzen und von Pflanzenstoffen durch Thiere" beweisen.

Vor allem ist es aber die Atomistik Demokrit's, in welcher die mechanische und physikalisch-genetische Naturerklärung ihr Haupt in der großartigsten und principiell klarsten Weise erhebt und die unwissenschaftlichen Neuerungen zu überwinden trachtet. Trotzdem siegt aber die neue Lehre, denn im Grunde ist sie ja nur die uralte, den Menschen längst gewohnte, aus Mythologie und Götterglauben ihnen längst bekannte, kindlich heimliche, anthropomorphe Weltauffassung; Götter in menschlicher Form sind es überall, welche die Erscheinungen in der Welt bewirken: Die Lehre war seit unvordenklicher Zeit anerkannt. Was Anaxagoras Neues fordert, ist jetzt nur, daß man statt der vielen Götter einen einzigen Gott setze, daß man den Polytheismus durch den Monotheismus überwinde. Eine Philosophie, welche, wie hier die des Anaxagoras, die schwierigen Bahnen strenger naturwissenschaftlicher Welterklärung zu verlassen anfängt und sich mit der Religion, wenn auch dieselbe läuternd, verbindet, kann aber immer auf ein großes Publikum und die breiteste Popularität rechnen, da sie an bereits bekannte Ideen- und Interessenkreise anknüpft. Das ist der wahre Schlüssel zu der sonst räthselhaften Erscheinung, warum der naturwissenschaftliche Geist der ersten Periode des philosophischen Denkens in der Folgezeit auf zwei Jahrtausende hinaus so gut wie ganz vernichtet wird und die Philosophie sich zuerst in teleologische Metaphysik und darauf völlig in Theologie verwandelt.

Eine erledigende Kritik der Teleologie können wir an dieser Stelle nicht geben. Aber doch lassen sich hier Gesichtspunkte aufstellen, aus denen betrachtet die Schwäche der Teleologie deutlich wird und die Schlußfolgerung des Anaxagoras wie seiner teleologischen Nachfolger sich als völlig hinfällig erweist. Diese Schlußfolgerung heißt in der Kürze: Die Welt ist zweckmäßig geordnet, also muß es ein Ordnendes geben, und da planvolle, zweckmäßige Ordnung nur durch denkende Ueberlegung möglich ist, so muß das Ordnende ein Denkendes sein. Nun folgt aus dem bloßen todten Weltstoff die Ordnung nicht, also liegt auch das Ordnende nicht in dem Stoffe selbst, sondern ist ein vom Stoffe Verschiedenes und zwar ein Denkendes, also ein der Welt als Weltordner gegenüberstehender und von ihr verschiedener Weltbaumeister, der Nus.

Prüfen wir Schritt für Schritt diese Gedanken und sehen wir, ob das Gewebe fest ist oder uns unter den Fingern zerreißt.

Der erste Satz der Teleologie, auf dem ihr ganzes Gebäude ruht, sagt: Die Welt ist zweckmäßig geordnet. Angenommen erstens: Die Erfahrung zeigte uns in unserer Erfahrungswelt auch sehr viel Zweckmäßiges, ja nur Zweckmäßiges, so würden wir daraus doch noch nicht das Recht zu dem Urtheil: „Die Welt, d. h. das gesammte All ist zweckmäßig" ableiten können. Die unserer Kenntniß zugängliche Welt, unsere Erfahrungswelt, ist nur ein verschwindend kleines Stück des ungeheuren Weltalls. Den unvergleichlich größeren und größten Theil des Alls kennen wir gar nicht. Keine Logik der Welt erlaubt einen strikten Schluß von dem Theil auf das Ganze. Wir sehen so zu sagen nur in eine Schlucht des unendlichen Weltgebirges hinein — wie dürften wir nach der Gesteinsart dieser einen Schlucht die Beschaffenheit des ganzen Gebirges beurtheilen wollen? Unsere Erfahrungswelt könnte immerhin eine durchaus zweckmäßige und doch nur ein Specialfall unter

den unendlichen vielen Weltarten, nur eine Species unter den unendlich vielen Weltspecies sein, für die es durchaus keine zwingende Nothwendigkeit giebt, daß sie gerade so sein müßten, wie unsere Welt. Aber um zweitens die Welt als zweckmäßig oder zweckentsprechend beurtheilen zu können, müßten wir doch vor allen den Zweck der Welt, dem sie gemäß sein, dem sie entsprechen sollte, kennen. Welcher Mensch dürfte sich anmaßen zu behaupten, er kenne den Zweck der Welt! Jede derartige Behauptung — und es werden ja deren mit tönendem Munde ausgesprochen — ist natürlich ein dogmatisches Phantasiegebilde, denn den Zweck des Alls könnte nur der kennen, der das All in allen seinen Theilen von Ewigkeit zu Ewigkeit mit vollster Klarheit durchschaute. Wie bodenlos nichtig aber verhält sich dieser Anforderung gegenüber das Stückwerkwissen der Menschheit! Von einem Zweck des Alls können wir also nie etwas wissen, aber ebenso wenig von einem Zweck des uns zugänglichen Theiles des Alls unserer Erfahrungswelt, denn um diese als wirklich zweckmäßig beurtheilen zu können, müßten wir ebenfalls erst wissen, was denn der Zweck sei, in Hinsicht auf den wir sie als ihm entsprechend beurtheilen dürften; dazu müßte aber jeder Schleier über die Räthsel dieser Erfahrungswelt gelichtet sein, was ja nur dann völlig möglich wäre (da sich der Theil vollkommen ja nur aus dem Ganzen, in dessen Zusammenhang er steht, erklären läßt), wenn wir das ganze All in vollster Klarheit erkennten, welches letztere eben nie möglich ist. Also wir kennen weder den Zweck des gesammten Alls noch den unserer speciellen Welt. Aber kennten wir ihn drittens auch, so würde uns das doch wenig helfen, denn ob die Welt nun auch wirklich in allen ihren kleinsten Theilen diesem Zweck völlig angemessen eingerichtet wäre und für alle Zeit sich in dieser Einrichtung erhielte, das wären zwei Fragen, die ewig offen blieben, da wir ja niemals das All in allen seinen Theilen kennen und erkennen können. So könnten wir also, selbst wenn wir den Zweck der Welt kennten, doch noch nicht die zweckmäßige Einrichtung der Welt behaupten. Viertens zeigt uns nun aber die Wissenschaft, daß, je tiefer sie in das Innere der Natur eindringt, sie um so mehr Erscheinungen entdeckt, die ganz und gar nicht als zweckmäßig im teleologischen Sinne bezeichnet werden können, sondern ganz entschieden der Teleologie widersprechen. Hierher gehören alle die Erscheinungen der sogen. Dysteleologie (d. h. der Unzweckmäßigkeit), wie z. B. die rudimentären Organe der Pflanzen und Thiere (vergl. Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte, 6. Aufl. S. 14 u. 644, und Generelle Morphologie, II. S. 266). Ja „es ist", wie Lange (Geschichte des Materialismus, II. S. 246) vortrefflich sagt, „nun aber gar nicht mehr zu bezweifeln, daß die Natur in einer Weise fortschreitet, welche mit menschlicher Zweckmäßigkeit keine Aehnlichkeit hat; ja, daß ihr wesentlichstes Mittel ein solches ist, welches, mit dem Maßstabe menschlichen Verstandes gemessen, nur dem blindesten Zufall gleichgestellt werden kann. Ueber diesen Punkt ist kein zukünftiger Beweis mehr zu erwarten; die Thatsachen sprechen so deutlich und auf den verschiedensten Gebieten der Natur so einstimmig, daß keine Weltansicht mehr zuläßig ist, welche diesen Thatsachen und ihrer nothwendigen Deutung widerspricht. — Wenn ein Mensch, um einen Hasen zu schießen, Millionen Gewehrläufe auf einer großen

Haide nach allen beliebigen Richtungen abfeuerte; wenn er, um in ein verschlossenes Zimmer zu kommen, sich zehntausend beliebige Schlüssel kaufte und alle versuchte; wenn er, um ein Haus zu haben, eine Stadt baute und die überflüssigen Häuser dem Wind und Wetter überließe: so würde wohl Niemand dergleichen zweckmäßig nennen, und noch viel weniger würde man irgend eine höhere Weisheit, verborgene Gründe und überlegene Klugheit hinter diesem Verfahren vermuthen. Wer aber in den neueren Naturwissenschaften Kenntniß nehmen will von den Gesetzen der Erhaltung und Fortpflanzung der Arten — selbst solcher Arten, deren Zweck wir überhaupt nicht einsehen, wie z. B. der Eingeweidewürmer, der wird allenthalben eine ungeheure Vergeudung von Lebenskeimen finden. . . . . . Der Untergang der Lebenskeime, das Fehlschlagen des Begonnenen ist die Regel; die „naturgemäße“ Entwickelung ist ein Specialfall unter Tausenden, es ist die Ausnahme, und diese Ausnahme schafft jene Natur, deren zweckmäßige Selbsterhaltung der Teleologe kurzsichtig bewundert.“ Aber die Naturwissenschaft zeigt uns noch mehr, nämlich wie die sogen. zweckmäßigen Erscheinungen auf ganz mechanischem Wege, also durch bloße naturnothwendige Gesetze, oder, wie der Teleologe sich ausdrücken würde, durch blinden Zufall zu Stande kommen. Was Empedokles zuerst divinirte, das erhebt uns, gestützt auf ein täglich wachsendes Beweismaterial, die moderne Entwickelungstheorie immer mehr über allen Zweifel, daß nämlich, wie Lange (Geschichte des Materialismus, Bd. I. S. 107. 3. Aufl.) es ausdrückt, „die gesammte Zweckmäßigkeit des Alls und insbesondere auch der Organismus lediglich ein aus der Unendlichkeit des mechanischen Geschehens sich ergebender Specialfall ist.“ So wird also durch die Fortschritte der Wissenschaft die auch nur hypothetische Setzung eines Zweckprincips gänzlich unnöthig gemacht; das eine Princip des mechanischen Geschehens, d. h. der erfahrungsmäßig gegebenen Naturgesetze, erweist sich als völlig ausreichend zur Erklärung der gesammten Naturerscheinungen, so daß es die Newton'sche regula philosophandi: Daß nämlich die Erklärungsprincipien in der Wissenschaft nicht ohne Noth vermehrt werden dürfen, völlig überschreiten hieße, wollte man noch ein besonderes Zweckmäßigkeitsprincip beibehalten.

Gleich der erste Fundamentalsatz der Teleologie: „Die Welt ist zweckmäßig,“ erweist sich also als eine völlig unbewiesene, ja unbeweisbare dogmatische Behauptung, die selbst als Hypothese der Wissenschaft nicht einmal von nöthen ist. Damit fällt also auch die daraus hergeleitete Annahme eines ordnenden Princips, das ein vom Stoffe verschiedenes, denkendes Wesen sei, als unbewiesen schon von selbst zusammen. Prüfen wir indessen jetzt auch noch die darauf bezüglichen Schlüsse. Der erste Schluß lautet (vergl. oben S. 301): Das die Welt Ordnende muß ein Denkendes sein, denn planvolle, zweckmäßige Ordnung ist nur durch denkende Ueberlegung möglich. Es ist richtig, daß, wenn der Mensch ordnend verfährt, er dazu sein menschliches Denken und Ueberlegen nöthig hat. Angenommen nun, das Weltall wäre wirklich zweckmäßig geordnet, so würde aus dem Verfahren des Menschen doch noch gar nichts folgen über das Verfahren des Weltalls. Der Mensch ist nur ein verschwindend kleiner Theil der Natur; es kann nie geschlossen werden, daß, was für diesen

Theil gilt, auch für das Ganze Gültigkeit habe. Der Mensch mag immerhin Zweckmäßigkeit durch Denken erreichen, so könnte die Natur dasselbe Ziel doch durch ganz andere Mittel ermöglichen, die mit unserem Mittel, dem Denken, gar keine Aehnlichkeit zu haben brauchten. Das Menschlein ordnet seine kleinlichen Angelegenheiten durch sein bischen Denken. — Weder das Menschlein, noch seine Angelegenheiten, noch sein bischen Denken stehen nach Quantität oder nach Qualität in irgend einem maßgebenden Verhältniß zu dem unendlichen Weltall, dessen ungeheuren Processen und dessen riesigen Mitteln, die unserer Wenigkeit hohnlachen. Der Mensch, sein Ordnen, sein Denken, sind im Vergleich zum All nur allerparticulärste Erscheinungen; sowie man vom Theil nicht auf das Ganze schließen kann, so kann man auch aus particulären Prämissen nichts folgern, lehrt die Logik. Wo wären aber die Prämissen particulärer als hier? Es gehört die ganze hochmüthige Verblendung und dünkelhafte Befangenheit des vom anthropocentrischen Irrthum durchwachsenen Menschen, der sich für das A und O der Welt hält, dazu, um einen solchen Fehlschluß zu vollziehen; freilich lenkt hier das innerste selbstsüchtige Interesse des Menschen seinen Verstand, und leider beherrscht ja der Wille den Intellect und macht ihn zu seinem gehorsamen Sophisten. Der Schluß: „Das die Welt Ordnende muß ein Denkendes sein“, ist also ein Fehlschluß, nur ex analogia hominis, nicht ex analogia universi, um baconisch zu reden, gezogen, wobei die erste Voraussetzung, daß die Natur wirklich zweckmäßig sei, ja auch nur unbewiesen angenommen ist, wie wir gesehen haben.

Der zweite Schluß heißt: Das Denkend-Ordnende ist ein vom Stoffe Verschiedenes, denn aus dem bloßen todten Weltstoff folgt die Ordnung nicht. Es ist richtig, daß aus einem bloßen todten Stoffhaufen niemals die planvolle Ordnung zweckmäßiger Gebilde hervorgehen würde. Aber kennen wir denn das Weltall als einen solchen todten Stoff? Wo in der Welt könnten wir nur ein Körnchen wirklich todten Stoffes aufweisen? Ueberall regt es und rührt es sich. Aus dem scheinbar Todten steigen stets neue Lebensprocesse hervor. Der todte Stoff ist kein Gegenstand der Erfahrung, sondern eine bloße Abstraktion; wir kennen in Wahrheit nur lebenden Stoff. Wäre der Stoff wirklich todte Masse, so bedürfte es zu seiner Gestaltung, zu seinem Werdeproceß allerdings eines ihm äußerlichen Princips. Der Stoff, welchen wir erfahrungsmäßig kennen, ist Leben und Bewegung; er hat seine Gestaltungskraft in sich selbst. Der Teleologe macht also einen künstlich abstrakten Begriff des Stoffes zur Basis seiner Schlüsse, die in demselben Maße falsch ausfallen müssen, als die erfahrungsmäßige Wirklichkeit jenen Begriff nirgends bestätigt. Angenommen also, die Welt wäre zweckmäßig geordnet, so könnte diese Zweckmäßigkeit gleichwohl rein aus ihr selbst hervorgegangen (ihr immanent) sein, und brauchte nicht von einem ihr äußerlichen (transscendenten) Wesen erst in sie gelegt zu sein. Ja, sollte diese der Welt immanente Zweckmäßigkeit selbst als eine Wirkung einer nach menschlicher Analogie denkenden Kraft in ihr aufgefaßt werden (was indeß aus bereits erörterten Gründen unstatthaft wäre), so würde eine solche Annahme wenigstens an dem Einwande, der Weltstoff könne doch nicht denken, nicht scheitern. Ein todter Weltstoff zwar könnte nicht denken, aber wir kennen nur lebenden Stoff, und wir

sehen, wie dieser lebende Stoff im Gehirn sich zum denkenden Stoff wirklich erhebt, wie dieser Gehirnstoff überlegt und zweckmäßig ordnet, so daß also, besäße einer die teleologische Kühnheit des Schließens, nichts im Wege stünde, die Welt selbst trotz ihrer Stofflichkeit für das denkende und zweckmäßig ordnende Wesen zu halten.

Schon aus diesen kritischen Anmerkungen leuchtet ein, daß die ganze teleologische Weltauffassung auf höchst oberflächlicher Naturbetrachtung einerseits und auf anthropomorphistischen Anschauungen andererseits beruht, und daß also eine echte kritische Wissenschaft sie nicht unter ihre Erklärungsprincipien aufnehmen darf. Wenn wir auch nicht wissen, ob etwa Demokrit durch ähnliche kritische Betrachtungen sich in Gegensatz zur Teleologie gestellt habe, so ist doch so viel sicher, daß sein System durch seinen Inhalt thatsächlich der bedeutendste wissenschaftliche Protest des Alterthums gegen die Zweckmäßigkeitslehre ist. Wir gehen also jetzt zu ihm über.

Demokritos (ein Freund und Schüler des Leukippos, von dem uns aber nur wenig bekannt ist) wurde um 460 v. Chr. geboren und soll mehr als neunzig Jahre alt geworden sein. Sein Wissenstrieb ließ ihn große Reisen machen; er hörte die meisten wissenschaftlichen Männer seiner Zeit, lernte die Weisheit der Aegypter und des Orients kennen und verfaßte zahlreiche Schriften, die den ganzen Umfang des damaligen Wissens behandelten, deren wissenschaftlicher Gehalt von Aristoteles vielfach gerühmt und benutzt wurde, deren schwunghaften und klaren Styl viele Schriftsteller des Alterthums zu preisen wissen, von denen aber nur ganz geringe Bruchstückchen in Form von Citaten bei anderen Schriftstellern auf uns gekommen sind.

Wenn Empedokles vier (qualitativ bestimmte) Elemente (Ursein) setzte; wenn Anaxagoras diese für secundäre Zusammensetzungen erklärte und als die eigentlichen primären Elemente unendlich viele qualitative Homoeomerieen annahm, so beruhigt sich Demokrit auch dabei noch nicht. Woraus bestehen denn diese qualitativen Elemente? Aus ihren kleinsten Theilen, d. h. aus ihren letzten Theilen, die selbst nicht mehr theilbar sind, also aus untheilbaren Theilchen oder Atomen. Die Homoeomerieen des Anaxagoras also sind secundär, die Atome sind primär. Aber alle Theile einer Homoeomerie waren von gleicher Qualität wie die ganze Homoeomerie, alle Theile des Goldes z. B. waren Gold. So sind also wohl die Atome ebenfalls von gleicher Qualität wie das Ganze, welches sie zusammensetzen? Keineswegs! Hier liegt der fundamentale Unterschied, der große Fortschritt Demokrit's. Die Atome als solche haben überhaupt gar keine Qualität, sondern sie sind nur quantitativ, d. h. sie haben nur verschiedene Gestalt und folgen und lagern verschieden auf einander. Je nachdem diese oder jene, so oder so gestalteten Atome in dieser oder jener Lage und Folge sich zusammen gruppiren, je nachdem erscheinen sie uns als ein so oder so beschaffenes Ding, als süß oder bitter, als warm oder kalt, als so oder so gefärbt, als Pflanze oder Thier, als Erde oder Sonne u. s. w. Qualitative Unterschiede giebt es nur für unsere menschliche Auffassung, an sich giebt es nur Atome; qualitative Unterschiede sind nur subjective Phänomene, das objektive Urwesen der Welt ist ein ganz anderes als die uns erscheinende Sinneswelt; letztere erscheint

qualitativ, erstere ist nur quantitativ. Das sind Gedanken Demokrit's, die für die Naturwissenschaft von dem Augenblick an, wo man sich beim Beginn der neueren Zeit ihrer zuerst wieder erinnerte, von bahnbrechender Bedeutung und Fruchtbarkeit geworden sind. Die Welt an sich (das Ursein) ist nicht wie die Welt der Erscheinung, das hatten auch die Eleaten schon gelehrt, aber die Form, in welcher sie die Welt an sich als absolute Einheit faßten, schloß jedes naturwissenschaftliche Begreifen derselben aus. Erst nachdem der Gedanke auftritt, das Ursein in unendlich viele quantitative Ursein (Atome) zu zerlegen, deren größeres oder geringeres Quantum in dieser oder jener Erscheinung man messen kann, fängt der Mechanismus der Erscheinungswelt an, wissenschaftlich so weit begreiflich zu werden, als es überhaupt möglich ist. Die Pythagoreer hatten gesagt: Die Zahl ist das Wesen der Dinge. Demokrit berichtigt diesen Satz: Die Zahl ist für uns das Mittel, das Wesen der Dinge uns so weit als überhaupt möglich verständlich zu machen. Wer die Methode der heutigen Naturwissenschaft, alle Qualitäten auf Quantitäten zurückzuführen und erst in der Meßbarkeit eines Phänomens die Erklärung desselben zu finden, kennt; wer da weiß, daß erst durch diese Methode die großen Triumphe der Naturwissenschaft errungen sind — der wird die Größe des demokritischen Gedankens zu würdigen wissen.

Die Atome verbinden sich und trennen sich — in dieser ihrer Bewegung besteht das, was wir Werden nennen, welches also nur die räumliche, nicht eine innerlich-wesentliche Veränderung der ja in sich absolut unveränderlichen, ewigen Atome ist. Die Atome bewegen sich im Raum, außer den Atomen giebt es nichts; also ist dieser Raum ein, abgesehen von den Atomen, absolut leerer Raum; dieser leere Raum ist, er existirt — also Atome und leerer Raum sind alles Existirende. Was aber bewirkt die Bewegung der Atome im leeren Raum? Außer Atomen und leerem Raum giebt es nichts, also auch keine solchen mystischen, quantitativer Messung unzugänglichen Kräfte von Liebe und Haß, wie Empedokles sie annahm, also auch nicht einen weltbauenden Geist, der, abgesehen von der Unmöglichkeit, ihn der Berechnung zu unterwerfen, um so eher zu entbehren ist, als auch Anaxagoras so viel wie möglich ohne seinen Beistand zu erklären suchte. Die Atome sind schwer, folglich sind sie in einer steten Fallbewegung — es ist nichts als diese Schwerkraft, welche sie bewegt, trennt und vereinigt, welche dadurch allen Wechsel in der Welt, alle Gestaltung des Stoffes und das relativ, d. h. nur seiner Form, nicht seinem (Atomen-) Inhalt nach, verschiedene Wesen der Erscheinungen herbeiführt. Hier haben wir den Mechanismus vom reinsten Wasser, alles ist nothwendig, alles das Produkt blinder Fallbewegung, alles absolut zwecklos; nichts ist zufällig, und doch könnte jedes auch anders sein, als es ist.

Gehen wir nun zur Kritik der demokritischen Atomistik über. Sie ist in dem einen Satze völlig enthalten: Das Atom ist ein eleatisches Ursein. Wir haben schon früher den Zusammenhang zwischen der eleatischen Lehre und der Atomistik nachgewiesen; historisch wird derselbe auch durch die Nachricht bezeugt, daß Leukippos den Eleaten Zeno gehört habe. Das eleatische Sein war kein Gegenstand der sinnlichen Wahrnehmung, es trat nie in die Erscheinungswelt, es lag dem

Glauben nach hinter und unter derselben, es war kein Objekt der Erfahrung — es war das unwahrnehmbare, hypothetisch angenommene, geglaubte Ding an sich der Erscheinungswelt. Alles dieses gilt genau so von dem Atom; auch das Atom ist nichts anderes als eine hypothetisch angenommene, geglaubte Vorstellung für den unbekannten und unerkennbaren Sachverhalt der Welt an sich. Da diese Vorstellung in so einfacher und ausgezeichneter Weise die natürlichen Vorgänge erklärt, da sie für die Naturwissenschaft ein bisher durch keine bessere Hypothese ersetztes Fundament geworden ist, da die ganze Vorstellungsweise der kleinsten Theile, die sich trennen und verbinden und dadurch allen Wechsel der Erscheinungen hervorbringen, so überaus anschaulich und der Berechnung so leicht zu unterwerfen ist, so kann man dem naturwissenschaftlichen Handwerker kaum einen Vorwurf daraus machen, wenn er vergißt, daß trotz alledem das Atom eine bloße Hypothese, eine subjektiv menschliche Anschauungsweise ist, von der nie bewiesen werden kann, daß sie der Welt an sich wirklich entspreche. Der Empiriker, der die Atome womöglich unter dem Mikroskop gesehen haben will, der ihre Lagerung mit Kreide an die Tafel malt und sie in Formeln bannt, auf die er schwört, ist ein Gläubiger mit Visionen; er weiß nicht, daß die Atomistik die Metaphysik der Physik ist, zuckt spöttisch die Achseln über alle Metaphysik und steckt doch selbst mitten drin. Die Unklarheit über diesen Punkt ist unter den nicht philosophisch gebildeten Naturwissenschaftlern so groß, daß wir dies mit besonderem Nachdruck hervorheben müssen. Wir sind natürlich weit davon entfernt, den Werth der Hypothese im geringsten schmälern zu wollen, doch würde man nicht mit den endlosen und unfruchtbaren Zänkereien über die unzähligen Widersprüche in den Systemen der Chemie z. B. Zeit und Mühe verschwendet haben, wäre man sich stets des rein hypothetischen Charakters der Atome bewußt gewesen. Wir haben schon früher (S. 194) dargethan: Das Atom ist das physikalisch unendlich Kleine; darin liegt sein Werth für die Wissenschaft, darin wurzeln aber auch unaustilgbare Widersprüche. Die Widersprüche im Atom reduciren sich auf die Widersprüche im unendlich Kleinen, d. h. in der Causalität, wie wir oben (S. 193 ff.) entwickelt haben. Erster Widerspruch: Wir zerlegen die Materie in ihre unendlich kleinen Theile. Das unendlich Kleine ist Nichtgröße. Wie kann aus Nichtgröße Größe, aus Nichts Etwas, aus Nichtmaterie Materielles entstehen? Zweiter Widerspruch: Die Atome sind untheilbar, also keine Größe, denn jede Größe ist theilbar, also auch nicht wahrnehmbar, denn nur Größen sind wahrnehmbar, also kein Gegenstand der Erfahrung. Dritter Widerspruch: Die Atome sind als untheilbar auch unräumlich, denn alles Räumliche ist theilbar — nur Räumliches ist wahrnehmbar und erfahrbar, die Atome sind es also nicht. Auch der absolut leere Raum ist eine bloße Annahme, denn das absolut Leere ist nicht empfindbar, unwahrnehmbar, kein Objekt der Erfahrung. So ist demnach die ganze atomistische Theorie in der That ein Gewebe von Hypothesen, und doch haben wir kein besseres Netz, um die Naturerscheinungen für unser Verständniß mundgerecht einzufangen. Auch daran scheitert die demokritische Atomistik (die Lehre von den nur mit Fallkraft begabten Atomen), daß, wenn alles in der That nur Atome wäre, eine Wissenschaft der Atome,

ja jede Erkenntniß überhaupt unmöglich wäre. Auch der Mensch ist nur ein Haufen schwerer Atome, die nur quantitativ verschieden sind. Wie kommt es da aber, daß meine wie alle anderen nur quantitativen Atome (Ich) doch qualitative Unterschiede wahrnehmen und vorstellen? Wie kommt es, daß die blos fallkräftigen Atome überhaupt noch eine andere Kraft als die zu fallen haben, nämlich die zu empfinden, wahrzunehmen, vorzustellen? Die Atomistik scheitert an der Thatsache der Erkenntniß; gäbe es nur Atome, so gäbe es keine Atomenphilosophen. Die Atomistik muß sich zur Monadologie umgestalten, will sie die Erkenntniß miterklären.

In Demokrit haben wir den Gipfel- und zugleich Endpunkt der ersten Periode der Philosophie, der Periode der griechischen Naturphilosophie oder der Periode der naiven Erfahrung kennen gelernt.

Folgendes Schema giebt eine gedrängte Uebersicht ihres Hauptinhaltes:

Die Einheitslehre (alle setzen ein Princip, wenn auch jeder ein anderes).	Jonische Physiologen (Grundstoff) Pythagoreer (Grundform) Heraklit (Werden) Eleaten (Ursein)	Ein Princip einheitlicher Art.	Hylozoistischer Monismus. Noch keine bewußte Sonderung von Mechanismus und Teleologie.
Die Vielheitslehre (alle setzen viele Principien).	Empedokles (Vier Elemente, Liebe und Haß) Anaxagoras (Zahllose qualitative Atome oder Homoeomerieen und Nus)	Viele Principien verschiedener Art	Dualismus und Teleologie
	Demokrit (Zahllose [nur quantit.] Atome) (Leukippos)	Viele Principien einer Art.	Materialismus und Mechanismus.

Ehe wir den Uebergang zu der zweiten Periode in der sogen. Sophistik darstellen, empfiehlt sich hier ein allgemeiner Rückblick. Alle Grundformen des Philosophirens sind in dieser ersten Periode bereits angelegt und mehr oder weniger entwickelt. Dem Materialismus steht gegenüber der Idealismus, dem Monismus der Dualismus, dem Mechanismus die Teleologie. Die Causalität ist in der verschiedensten Weise begriffen: Als übernatürliche und natürliche, als Stoff, als Form, als Werden, als Sein, als vier Ursein (Elemente) und psychisch-mythische Kräfte von Liebe und Haß, als Homoeomerieen und zweckſetzender Nus, als Atome.

Folgendes Schema veranschaulicht die Entwickelung:

Es gehen hervor aus dem die Gegensätze noch naiv vermischenden Hylozoismus

I.	II.
Materialismus	Idealismus
Monismus	Dualismus
Mechanismus	Teleologie
Stoff	Form
Werden	Sein
Atome	Nus
Natürliche Causalität	Uebernatürliche Causalität

Während vorzugsweise die Begriffe der I. Reihe in dieser ersten Periode der Philosophie (der Naturphilosophie) gepflegt sind, ist es für die zweite Periode charakteristisch, daß sie sich in einen geradezu feindlichen Gegensatz gegen die Reihe der natürlichen Causalität stellt und mit aller

Energie die Begriffe der II. Reihe, der übernatürlichen Causalität, entwickelt, eine Feindschaft, die sich typisch darin darstellt, daß, wie erzählt wird, Platon, der Hauptvertreter der II. Reihe, die Schriften Demokrit's, des Hauptvertreters der I. Reihe, der Vernichtung durch die Flammen preisgeben wollte. Erst in der dritten Periode der Philosophie, d. i. nach Ablauf des Mittelalters, in der neueren Zeit, treten die Begriffe der I. Reihe wieder mehr und mehr in den Vordergrund, und es findet allmälig ein schiedsrichterlicher Ausgleich zwischen den Gegensätzen statt. Es theilt sich daher — und es wird gut sein, dies hier anzudeuten — die Gesammtentwickelung des philosophischen Denkens bis heute in drei große Perioden ein:

I. Periode: Das Zeitalter der naiven Erfahrung von den jonischen Physiologen bis Demokrit. In ihr wird der Stoff (das Objekt) betrachtet, in seine letzten Elemente (Atome) zerlegt und von hier aus die Welterklärung versucht.

II. Periode: Das Zeitalter der Begriffe von den Sophisten bis ins 16. Jahrh. n. Chr. In ihr wird der Begriff, den man ebenfalls für ein an sich bestehendes Objekt hält, betrachtet, in seine letzten Elemente (Platon's Ideen) zerlegt und von hier aus die Welterklärung versucht.

III. Periode: Das Zeitalter der kritischen Erfahrung oder der Erkenntnißtheorie von Bacon und Descartes bis heute. In ihr wird allmälig das richtige Verhältniß zwischen Stoff und Begriff, zwischen Objektivem und Subjektivem entdeckt und eine wirklich kritische Weltanschauung angebahnt.

In unserem folgenden Aufsatze, dem wir den Titel „Platonismus und Darwinismus" geben, wird es nun noch unsere Aufgabe sein zu zeigen, wie sich die bezeichnete zweite Periode des Denkens aus der ersten entwickelt, d. h. darzulegen, wie sich die Naturphilosophie allmälig in theologische Philosophie verwandelt, und diese dann alle jene Anschauungen und Dogmen hervorbringt, die sich heute einer naturphilosophischen Auffassung des Seins feindlich in den Weg stellen. Indem wir die falschen Prämissen enthüllen, auf denen diese theologische Philosophie zumal in Platon ihr Gebäude errichtete, wird dieses Gebäude selbst kritisch in sich zusammenbrechen und damit Licht und Luft für die naturphilosophischen Anschauungen, wie sie uns in Darwin als einem Hauptverfechter entgegentreten, frei geben.

(Fortsetzung folgt.)

Die organischen Anpassungsmechanismen in ihren Beziehungen zur Heilkunde.

Von

Dr. H. Kühne.

Die ganz besondere Vorliebe, mit welcher Laien ihren leidenden Mitmenschen ärztliche Rathschläge zu ertheilen pflegen, läßt nicht verkennen, wie wenig bewußt ihnen die Schwierigkeit eines therapeutischen Urtheils ist. Sie spielen mit Meinungen, wo es sich um die wichtigste Vorbedingung des menschlichen Glücks, um die Gesundheit, handelt. Es dürfte daher nicht ganz überflüssig erscheinen, dem Folgenden einen kurzen Abriß der Entwickelungsgeschichte der Therapie vorauszuschicken. Nichts ist geeigneter, auf diesem Gebiete zu einem klaren Verständniß zu gelangen, als die Betrachtung des mühsamen Ringens vieler Generationen nach einer einigermaßen befriedigenden Heilkunst.

Von den bisherigen therapeutischen Richtungen ist die *mystische* die älteste. Priester waren zugleich Aerzte, und lehrten die Heilung der Krankheiten auf Grund direkter göttlicher Eingriffe. In der griechischen Tempelmedizin tritt uns eine Verbindung der Mystik mit Hygiene und Diätetik entgegen, die schon zahlreichere Heilungen aufzuweisen hatte. Die theosophische Mystik der Neuplatoniker gebrauchte die Askese als Mittel der Anbahnung eines Verhältnisses mit den das Universum anfüllenden Dämonen. Das Christenthum bekämpfte diese Mystik mit Feuer und Schwert, um an die Stelle der Dämonen Christus und die Heiligen zu setzen, es entwickelte sich die Mönchsmedizin. Die Heiligen werden die ersten Specialisten, St. Judas für Brustkrankheiten, die heilige Clara für Augenleiden, St. Valentin für Nervenleiden rc. Paracelsus baut auf die Göttlichkeit der Natur, die Rosenkreuzer fassen die Krankheiten nur als Folge der Sünde auf, und heilen sie durch Gebete und Beschwörungen, auch Luther schreibt viele Krankheiten dem Teufel zu, und Scheiterhaufen flammen als Heilmittel in protestantischen wie in katholischen Ländern. Noch im 19. Jahrhunderte existirte eine germanisch-christliche Medizin auf einzelnen deutschen Universitäten, welche als Basis der Heilkunst die christliche Offenbarungslehre aufstellte. Erst das Jahr 1848

machte diesem officiellen gröberen Mysticismus ein Ende. Homöopathie, thierischer Magnetismus, Somnambulismus, Spiritismus rc. blühen inzwischen auch heute noch lustig fort, und beweisen, wie schwer es ist, im Laufe der Zeiten erworbene und eingefressene metaphysische Vorurtheile wieder los zu werden, zumal wenn ihnen einiges Wahre zu Grunde liegt. Durch mystische Kuren bewirkte Heilungen sind constatirt, beruhen indessen nur auf psychischen Einwirkungen. Wie Mancher hat es schon erlebt, daß seine Zahnschmerzen auf der Treppe des Zahnarztes wie durch Zauberei verschwanden; wer wollte noch an dem mächtigen Einflusse freudiger und trauriger Gemüthsstimmung auf den Stoffwechsel zweifeln, an den Erscheinungen des Hypnotismus rc.! Der Glaube versetzt noch heute Berge, wenn sie auch nur die Größe von Protoplasma-Molekülen haben; etwas Wunderbares hat aber ein vorurtheilsfreier Geist noch nicht darin finden können.

Als zweite Hauptrichtung tritt die teleologische Physiatrie des Hippokrates auf, die von Galen weiter ausgebildet wurde. Sie ist wesentlich dualistischer Natur: die Krankheit hat ihren Sitz nur in der Materie, und der Geist reagirt zweckentsprechend gegen sie mittelst einer besondern Kraft, der vis medicatrix naturae. Das Leben soll aus einer steten Wechselwirkung zwischen Geist und Materie bestehen, Heilversuche sind nur auf dem von der Natur vorgezeichneten Wege erlaubt und dürfen nicht dummdreist sein. Aderlaß, brechenerregende, abführende und ableitende Mittel spielen eine Hauptrolle und werden noch heute angewendet.

Somit ist die Lehre des Hippokrates keineswegs rein empirisch, sondern steht auf ideal-vitalistischer Basis. Ihr Hauptverdienst ist, das Individualisiren in das rechte Licht gesetzt zu haben d. h. die Aufstellung des Grundsatzes, nicht Krankheiten, sondern kranke Individuen zu behandeln.

Die dritte Hauptrichtung, der Methodismus, nimmt nur auf einzelne allgemeine Gewebseigenschaften Rücksicht und hält die individuellen Lebenserscheinungen für ganz nebensächlich. Schablonenmäßige, starke, therapeutische Eingriffe sind hier an der Tagesordnung und eine bestimmte Heilmethode wird rücksichtslos durchgeführt. So theilte z. B. Brown die Krankheiten in sthenische und asthenische ein und behandelte demgemäß entweder erschlaffend oder aufregend. Weil er nun aber die meisten Krankheiten für asthenische hielt, so mißbrauchte er die Reizmittel in solcher Weise, daß man von ihm behauptet, seine Heilmethode habe mehr Menschen das Leben gekostet, als die französische Revolution. Diese Art Methodismus kann jetzt als überwunden betrachtet und als abschreckendes Beispiel der Vernachlässigung des Individualisirens aufgestellt werden.

Ihm folgte die Chemiatrie, von Paracelsus gegründet. Sie hat, trotz des späteren großartigen Aufschwunges der Chemie, doch nicht den gehegten Erwartungen entsprechen können, woran wohl die Unmöglichkeit einer genauen Analyse des lebendigen Protoplasmas der letzte Grund sein mag. Sie ging begreiflicherweise immer mit den humoral-pathologischen Doctrinen Hand in Hand.

Die empirische Richtung war ursprünglich ganz ohne wissenschaftliche Methode, machte aber trotzdem einige gute Entdeckungen, z. B. die der schmerzstillenden Wirkung des Opiums, womit freilich das

Kuriren mit Hasenherzen und Krokodilexcrementen nicht ausgeschlossen wurde. Erst Bacon schuf die induktive Methode der Naturforschung, welche sich die stolze, aber leider theilweis unmögliche Aufgabe stellte, durch gänzlich voraussetzungslose Analyse die Natur zu ergründen und erst aus den gewonnenen objektiv wahren Resultaten durch Deduktion allgemeine Gesetze abzuleiten. Instrumente und Experimente sollten die Vernunft corrigiren und den Erfahrungen die nöthige Sicherheit verschaffen. Als nächste Folge dieser Methode begegnen wir bald einer ausgesprochenen Arbeitstheilung, Harvey entdeckte den Kreislauf des Blutes, Haller stellte die Irritabilitätslehre auf, Cabanis behandelte die Probabilitätsgewißheit. Laplace empfahl zuerst, um die beste Behandlungsweise der Krankheiten zu finden, die statistische Methode, nur sie soll helfen können, wo der Vorsichtige „zuweilen", der Sanguiniker „oft" und der Skeptiker „niemals" sagt. Mit dem Aufschwunge der pathologischen Anatomie und Physiologie machte sich in der positiven französischen Schule zum ersten Male das Verlangen nach einer auf exakte Empirie begründeten, sicheren Therapie geltend. Leider konnte aber, trotzdem in den Hülfswissenschaften Schlag auf Schlag wichtige Entdeckungen gemacht und bessere Untersuchungsmethoden gefunden wurden, in dieser Beziehung sehr wenig geleistet werden. Auch die statistische Methode erwies sich als hinfällig, und auch die Bemühungen eines Louis und Gavaret konnten nichts daran ändern, was schon Condillac klar ausgesprochen hatte: daß es nämlich in der Natur keine Arten, sondern nur Individuen giebt, und daß wir erstere nur zur Unterstützung unseres beschränkten Intellectes aufstellen müssen. Wenn man aber Lungenentzündung nicht einfach für Lungenentzündung nimmt, sondern auch alle ihre Varietäten und Nebenumstände mit berücksichtigen will, so wird damit eine Statistik einfach unmöglich. So unangenehm das auch ist, so wird man sich schon darein fügen müssen, denn dem Einzelnen könnte die beste Durchschnittskurmethode doch sehr schlecht bekommen.

Die Wiener Schule, durch Rokitansky begründet, suchte nun in der Verbindung der pathologischen Anatomie mit der Chemie das angestrebte Ziel einer befriedigenden Therapie zu erreichen, und eine neue Humoralpathologie fand in der sehr hypothetischen Krasenlehre ihren Ausdruck. Aber auch dieser Weg zeigte sich recht steril, und als nun gar die relativ guten Erfolge der Homöopathen, den damaligen allopathischen Methoden gegenüber, nicht mehr geleugnet werden konnten, da verfiel man in skeptischen Indifferentismus und wollte sich mit der alten, ganz unberechenbaren Tante Therapie überhaupt kaum mehr befassen. Schließlich kam die vis medicatrix naturae wieder zu Ehren, aber die gesuchte sichere Heilkunde blieb eine Utopie. Da führte Wunderlich die Physiologie als vielseitige Schwester der einseitigen pathologischen Anatomie und Chemie zur Hülfe heran und wurde damit der Gründer der rationellen physiologischen Heilkunde. Alles sollte in ihr nur exakt und rationell zugehen. Auch hier wurde munter niedergerissen, aber wegen Mangel an hinreichenden positiven Resultaten wollte kein rechter Neubau zu Stande kommen. Vergeblich wurde es wieder einmal mit der Statistik versucht, nur um schließlich zu der Ueberzeugung zu kommen, daß die Wirkungen der Arzneien nicht aus chemischen Prämissen abgeleitet werden können, und daß man sich nach Allem doch an „die Erfahrung aus ähnlichen

Fällen" halten müsse. Die unbestreitbare Thatsache, daß die Mehrzahl der überhaupt heilbaren Krankheiten auch ohne Kunsthülfe in Genesung übergeht, führte zur abwartenden Methode, die sich damit begnügt, den Kranken in möglichst günstige äußere Verhältnisse zu bringen, und seine hervorragenden Beschwerden zu mildern. Virchow verlangte in seinem Archiv, daß die praktische Medizin zwar eine wissenschaftlich angewandte sein, aber des mangelhaften Wissens wegen mit einer reinen Empirie anfangen solle, wodurch freilich durchaus nichts Neues gewonnen war. Nur zwei therapeutische Methoden ließ damals Virchow gelten, die abortive und die exspektative, der Rationalismus wird gänzlich verworfen, und jede Deduktion einstweilen verschmäht. Inzwischen fing man, durch Wunderlich's fleißige Messungen der Körperwärme in Krankheiten angeregt, an, sich speciell mit dem Fieber zu beschäftigen, hielt — entsprechend der Annahme, daß sich hohe Temperatur und Fieber vollständig deckten — antipyretisch und antifebril für identisch, und ließ die begleitenden Stoffwechselstörungen ꝛc. einfach unbeachtet, ohne sich, wie es scheint, der Einseitigkeit dieses Verfahrens recht bewußt zu werden. Die von Wunderlich aufgestellten Fieber-Ontologieen kranken ebenfalls am Artbegriff, trotzdem die thermometrischen Resultate derartige sind, daß die Ausnahmen die Regel fast überwuchern. Wie bedenklich es ist, auf solcher schmalen Basis energische, nur auf Temperaturherabsetzung abzielende therapeutische Eingriffe zu machen, haben die Erfahrungen der Neuzeit schon hinlänglich bewiesen. Digitalis, Veratrin und Chinin wurden nacheinander versucht und als Fiebermittel probat befunden, bis man die Erfahrung machte, daß ihre antipyretische Wirkung nur dann eintritt, wenn toxische Dosen verabreicht werden, während sie in ungefährlichen Dosen vollständig versagen. Auch die gegen das Fieber rücksichtslos angewandten kalten Bäder wirkten häufig toxisch, Collapse und Darmblutungen machten sich auch hier geltend. Unter solchen Umständen kann es nicht auffallend erscheinen, daß sich die denkenden Aerzte immer mehr der Hygiene und Diätetik zuwendeten und die Krankheiten nur in großen und wesentlichen Zügen aufgefaßt wissen wollten, unter möglichster Ausbildung der Prophylaxe. Damit sind wir zur Gegenwart gelangt, und es ist nur noch eine Folge der nihilistischen Wiener Periode nachzuholen, nämlich das Aufblühen der Laienmedizin. Der Bauer Prießnitz deducirte aus der von ihm gemachten Erfahrung, daß die Därme von kalt gefütterten Schweinen im Wurstkessel viel seltener platzten, als solche von warm gefütterten, daß Wärme die organische Faser krankhaft erschlaffe, also Kälte das wahre Universal-Heilmittel gegen alle Krankheiten sein müsse. Trotz dieser Verirrung läßt sich nicht leugnen, daß er einen starken Impuls zur schnelleren Entwickelung der späteren rationelleren Wasserheilkunde gegeben hat. Schroth'sche Durstkuren, Baunscheidtismus, Vegetarianismus ꝛc. folgten in buntem Durcheinander, und fanden selbstredend ein dankbares Publikum. Wollen wir uns nach diesem nothwendigerweise ganz allgemein gehaltenen Ueberblicke*) einigen Betrachtungen hingeben, so muß uns zunächst die große Unruhe in der Entwickelung der Therapie auffallen. Sie spricht sich besonders in der neuern Zeit in der geringen Stabilität der Heil-

*) Ausführlicheres darüber s. in dem vorzüglichen Buche von Dr. Julius Petersen, Hauptmomente in der geschichtlichen Entwickelung der medizinischen Therapie, Kopenhagen bei Höst und Sohn 1877.

methoden aus, von denen eine die andere schnell ablöst, um bald demselben Schicksale zu verfallen; sodann macht sich unverkennbar eine immer größer werdende Abneigung gegen dem Organismus heterogene Mittel geltend. Bei alledem würde man sehr unrecht thun, eine fernere gedeihliche Entwickelung der Therapie für hoffnungslos zu halten, denn wo man ihr mit wirklich exakten Thatsachen entgegenkommt, sind ihre Leistungen durchaus entsprechend, wovon der Stand der Augenheilkunde, der Chirurgie, der Geburtshilfe und vieler anderer Specialitäten, welche in der Localbehandlung in technischer Beziehung Großes leisten, den Beweis liefert. Wenn man ihr freilich oft nur dem Namen nach exactes Material bietet, so kann sie damit auch nicht viel anfangen, und es wird dies nur ihres eminent praktischen Charakters wegen sehr auffällig. Die Vernachlässigung der genetischen Methode in der Physiologie und pathologischen Anatomie trägt die Hauptschuld an dem langsamen Fortschritte auf dem therapeutischen Gebiete. Die viel zu geringe Beachtung, welche die Entwickelungslehre trotz dieses nicht zu leugnenden Nothstandes von Seiten der Aerzte gefunden, hat freilich für den, welcher die medizinische Ausbildung auf den Universitäten kennt, nichts Wunderbares. Der Artbegriff wird durch das Aussuchen besonders prägnanter Fälle für den klinischen Unterricht ungebührlich gepflegt, die im Examen verlangten Detailkenntnisse verlangen ein unausgesetztes Memoriren, so daß man schließlich kaum noch den Mißbrauch, der mit dem Worte „exakt" getrieben wird, hervorzuheben braucht, um die Schwierigkeiten nachzuweisen, die unter solchen Umständen einem selbstständigen, vorurtheilsfreien Denken entgegentreten. In der neuesten Zeit ist indessen schon ein Umschwung zum Bessern zu bemerken; besonders das Gesetz der Vererbung wird auch auf medizinischem Gebiete recht eifrig cultivirt, und wir hoffen im Nachfolgenden zu zeigen, daß auch die Beachtung des Gesetzes der Anpassung hier reichliche Früchte zu bringen verspricht.

Bis jetzt hat man das Gesetz der Anpassung vorzüglich nur in so weit studirt, als es sich um die Bildung neuer, für veränderte Verhältnisse passender Organe oder ganzer Körpertheile handelte, wobei für die Erkenntniß der zu Grunde liegenden feineren Vorgänge schon deßwegen nur wenig abfallen konnte, weil die Neubildung so zusammengesetzter Gewebe immer bedeutende Zeiträume in Anspruch nimmt. Um dem Mechanismus der Anpassung näher zu treten, müssen wir Beobachtungen darüber anstellen, wie und womit der Organismus sich in seiner ganzen physiologischen Breite den ihn umgebenden wechselnden Einflüssen so anpaßt, daß diejenige Stetigkeit im Wechsel bewahrt wird, welche zum Bestande des Lebens nothwendig ist. Wie empfindlich der Organismus auf innere Schwankungen reagirt, welche die physiologische Breite überschreiten, sehen wir recht auffällig an der Lebensgefährlichkeit der Steigerungen oder des Sinkens der Körpertemperatur um wenige Grade in Krankheiten; an dem Bestande eines Mechanismus, welcher die Regulation der Wärme besorgt, kann deßhalb kein Zweifel sein. Um nun dem Wesen dieser Einrichtung auf die Spur zu kommen, wollen wir uns zunächst an das durchsichtigste Beispiel der Anpassung halten, welches überhaupt vorkommt, nämlich an die Anpassung der dioptrischen Medien des Auges an verschiedene Entfernungen. Um von dem ca. fünf Zoll entfernten Nahepunkte des Auges an, bis in unendliche Entfernung sehen zu können, bedarf es nothwendigerweise einer Veränderung der

brechenden Medien, weil ohne dieselbe die Bildung eines scharfen Bildes von nahen und fernen Gegenständen auf der Netzhaut eine Unmöglichkeit wäre. Wir finden nun in der That, daß sich die Linse beim Sehen in die Nähe stärker wölbt, während sie sich beim Fixiren eines entfernten Gegenstandes abflacht. Diese Formveränderungen werden durch organische Muskelfasern bewirkt, die theils radiär, theils circulär um die Linse herum angeordnet sind, so daß sie auf den Aequatorialrand derselben einen Zug oder Druck ausüben können und durch verschiedene Nerven in Thätigkeit gesetzt werden. Ein ganz analoger Vorgang findet bei der Wärmeregulirung in der Haut statt. Die Hautcapillaren ziehen sich durch Kälte zusammen, so daß ganze Distrikte blutleer werden können, und hemmen damit die Abkühlung durch Entfernung des Blutes von der Oberfläche, während bei Wärmeanhäufung die Capillaren sich ausdehnen, mehr Blut aufnehmen und damit die Abkühlung befördern. Die Verdunstung des durch die Blutüberfüllung vermehrten Schweißes trägt ebenfalls noch wesentlich zur Temperaturherabsetzung bei. Da die Veränderung der Lichtungen der Capillaren durch mit Nerven verbundene, organische Muskelfasern besorgt wird, haben wir auch hier Nerven- und Muskelaktion, und dadurch bewirkte Formveränderungen organischer Gebilde. Wählen wir ein pathologisches Beispiel, wie die Anpassung des Herzens an abnorm verstärkten Blutdruck, so läßt sich Folgendes beobachten. Ist durch krankhafte Veränderungen am Klappenapparate des Herzens oder durch andere Ursachen die normale Blutvertheilung gehindert, so wird durch den veränderten Blutdruck die Herzthätigkeit sehr beschleunigt und ungleichmäßig, es tritt ein für den Kranken sehr peinlicher, mit Angst und Athemnoth verbundener Zustand ein, der seine Ursache in einer Insufficienz des Anpassungsmechanismus des Herzens hat. So lange keine abnormen Blutkreislaufshindernisse vorhanden sind, ist das Herz leicht im Stande sich den verschiedenen Anforderungen anzupassen, sobald diese aber eine gewisse Grenze überschreiten, reichen die vorhandenen Mittel zu diesem Zwecke nicht mehr aus, es müssen neue hinzutreten, und in der That sehen wir die Muskelfasern des betreffenden Herztheiles an Zahl und Größe schnell zunehmen, schließlich die verlangte Arbeit leisten und auch den subjektiven Beschwerden des Kranken ein Ende machen. Es ist eine sogenannte Herzhypertrophie (Herzvergrößerung) eingetreten, die, früher als Krankheit betrachtet, die gewagtesten Heilversuche über sich ergehen lassen mußte, während man ihr doch allein die Erhaltung des Lebens unter den obwaltenden Umständen zu danken hatte. Hier am Herzen treten uns zum ersten Male zwei in ihrer Wirkung antagonistische, vollständig voneinander getrennte Nervenarten entgegen, die erregenden oder excito-motorischen, vom Sympathicus abgehenden Nerven, und ein aus dem Gehirn kommender Hemmungsnerv, der nervus vagus. Reizt man die ersteren, so wird der Herzschlag beschleunigt, während er durch Reizung des letzteren verlangsamt wird. Der oben geschilderte Symptomencomplex bei gewissen Klappenfehlern charakterisirt sich nun vorzüglich durch Reizungserscheinungen der excito-motorischen Nerven, das Herz arbeitet heftig, ist aber dennoch nicht im Stande, die in ihm sich anhäufenden Blutmassen zu bewältigen. Reicht man dem Kranken in solchem Falle Digitalis-Präparate, welche die Eigenschaft

haben, den vagus zu reizen, so wird der Herzschlag zwar weniger frequent, aber viel ausgiebiger, so daß das nöthige Quantum Herzarbeit nun geliefert wird, und zwar früher, als die Muskelneubildung zu Stande gekommen ist. Der Grund davon ist nur in einem passenden Zusammenwirken beider Nerven zu suchen. Auch an drüsigen Organen, sowie am Darmkanal sind gesonderte Hemmungs- und Erregungsnerven nachgewiesen; bei Reizung der ersteren hört die Drüse auf abzusondern, und im Darm verlangsamen sich die peristaltischen Bewegungen.

Solange man nur die Erregungsnerven kannte, war es sehr schwer, eine befriedigende Erklärung dieser Anpassungen zu finden, seit der Entdeckung der Hemmungsnerven ist aber diese Schwierigkeit beseitigt. Letztere treten in besonderer Mächtigkeit an den Orten auf, welche stark wechselnden Reizen ausgesetzt sind. So finden wir den starken nervus splanchnicus als Hemmungsnerven der peristaltischen Bewegungen des Darmkanals, den nervus vagus mit dem nervus recurrens als Hemmungsnerven der Herz- und Athembewegungen. Wir würden uns aber sehr irren, wenn wir annehmen wollten, daß Hemmungsfasern nur abgesondert verlaufen, das Gegentheil ist experimentell bewiesen. So finden sich Hemmungsganglien in der Herzmuskulatur, und auch durch Reizversuche an gewöhnlichen motorischen Nerven ist es nachgewiesen, daß neben den Erregungs- auch Hemmungserscheinungen vorkommen. Somit kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß dieser Mechanismus überhaupt sehr verbreitet ist, ja es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß er an alles Organische untrennbar geknüpft ist. Aeußerst interessant ist es, die Funktionen der hauptsächlichsten Hemmungsnerven am neugebornen Kinde zu beobachten, also beim Uebergange vom intra-uterinen zum extra-uterinen Leben, wo der Wechsel in den äußern Lebensbedingungen so schroff, wie in keiner späteren Lebensperiode, eintritt.

Sobald durch die Einwirkung der relativ kalten Luft auf die Haut und durch das in Folge der Unterbrechung des Placentarkreislaufes veränderte Blut das nervöse Athmungscentrum des Neugebornen erregt wird, beginnt die Athmung und hört der fötale Kreislauf des Blutes auf, um dem definitiven Platz zu machen. Die Respiration ist aber noch sehr unregelmäßig und aussetzend, der Herzschlag sehr frequent und ebenfalls unregelmäßig, bis erst ganz allmälig die normale Anpassung durch erhöhte Thätigkeit des nervus vagus eintritt. Die große Reizbarkeit des Darmkanals bei kleinen Kindern erklärt sich ebenfalls aus der nur allmälig erfolgenden kräftigeren Leistung des nervus splanchnicus, jede irgend wie zu reizende Nahrung veranlaßt heftige peristaltische Darmbewegungen (Koliken) und Durchfall: der Hemmungsnerv ist den Reflexbewegungen noch nicht genügend gewachsen. In derselben Weise erklärt sich die große Neigung der Säuglinge zu Krämpfen, die excito-motorische Seite des Nervensystems überwiegt noch, und die hemmenden Willenscentren im Gehirn können noch nicht mitsprechen, weil der bewußte Wille nach der Geburt sich erst sehr allmälig ausbildet. Wollte man nun aber aus diesen Erscheinungen, wie es in neuerer Zeit geschehen ist, den Schluß ziehen, daß die Hemmungsnerven überhaupt erst nach der Geburt in Thätigkeit treten, so läßt sich die Wahrheit des

Gegentheils leicht durch das Vorhandensein der Herzregulation während des intra-uterinen Lebens beweisen. Die Blutüberfüllung der Hautcapillaren des Neugeborenen ist ganz geeignet, die bei ihm immer erhöhte Temperatur zu ermäßigen, wozu seine geringe mechanische Arbeitsleistung nur sehr wenig beitragen kann. Die Differenzen in der Temperatur Neugeborner sind viel bedeutender, als bei Erwachsenen, schon das Schreien bewirkt eine Steigerung derselben, und es kommen Tagesdifferenzen bis zu 2° vor. Es tritt uns hier also überall ein noch nicht in der vollen späteren Breite arbeitender Anpassungsmechanismus entgegen.

Wie wir oben sahen, entstand durch abnorme Anforderungen an die Thätigkeit des Herzens eine Vermehrung der Muskelelemente desselben, die man sich durch verminderte Thätigkeit der trophischen Hemmungsfasern in letzteren erklären kann. Auf ganz ähnliche Weise müssen wir uns das Zustandekommen der Anpassung des Organismus an fremde Körper denken, die in sein Inneres eingedrungen sind und darin geduldet werden. Nehmen wir als Beispiel die Trichinen, so sehen wir sie zunächst nach ihrer Einwanderung zwischen die Muskelfasern heftige schmerzhafte Reizung verursachen. Später läßt diese nach und verschwindet endlich ganz. Der Grund davon ist eine Neubildung von Bindegewebe um die Trichinen herum, die dadurch eingekapselt und unschädlich gemacht werden. Wir haben also auch hier durch überwiegende trophische Erregung ein Zurücktreten der Hemmung, wodurch eine pathologische Neubildung entsteht, die der Herzhypertrophie analog, sich für den Organismus nützlich erweist. Dieselben Vorgänge finden wir bei der Einheilung von Schrotkörnern, Bleikugeln u. s. w., ja es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß gewisse Bindegewebswucherungen im Innern wichtiger Organe, wie sie nach chronischem Mißbrauch von Alkohol oder scharfen Gewürzen vorkommen, ganz in derseben Art entstehen (Cirrhosis hepatis). Die ins Blut aufgenommenen reizenden Stoffe greifen störend in den trophischen Anpassungsmechanismus ein, und eine Neubildung von Bindegewebe ist die Folge davon, die anfangs den Drüsenzellen gegenüber ebenfalls schützend wirken mag, später aber durch immer frischen Reiz so übermächtig wird, daß sie durch Erdrücken derselben und durch Behinderung der Cirkulation zum Tode führt.

Es würde uns hier zu weit führen, noch weitere Beispiele der Anpassung heranzubringen, schwer würde es nicht sein, da sich überhaupt kaum eine Krankheit denken läßt, in welcher dieselbe keine Rolle spielte.

Nur ganz kurz soll noch erwähnt werden, daß bei den physiologischen Vorgängen der Muskelcontraktion die Bedeutung der Anpassungsmechanismen besonders schön hervortritt. Läßt man nämlich einen elektrischen Strom von bestimmter Stärke ganz allmälig in einen motorischen Nerven einschleichen, so tritt keine Contraktion ein, eine sehr heftige dagegen, wenn man denselben Strom in seiner ganzen Stärke plötzlich eintreten läßt. Im ersten Falle hatte der Mechanismus Zeit, sich dem Reize anzupassen, im letzteren nicht.

Wir kommen jetzt zur letzten Abtheilung dieser Arbeit, zu den Beziehungen der Anpassungsmechanismen zur Therapie. Hier muß uns zuerst die Frage interessiren, ob es Mittel gibt, welche nur auf die Hemmungsnerven, und solche, welche nur auf

die Erregungsnerven wirken. Diese Frage kann leider nicht unbedingt bejaht werden; es gibt allerdings Mittel, welche vorzugsweise auf die einen oder auf die andern Nerven wirken; diese Wirkung ist aber, wie wir gleich sehen werden, nicht rein.

Das Atropin, das Alkaloid der Belladonna, und das mit ihm chemisch identische Daturin sind als Mittel bekannt, welche die Hemmungsnerven lähmen.

Nimmt man Atropin in größeren, den medicamentösen nahen Dosen, so treten nach einander folgende Symptome auf: Stirnkopfschmerz, Accommodationslähmung mit Pupillenerweiterung, Heiß- und Trockenwerden der Haut, Trockenheit der Mund- und Rachenschleimhaut, der anfänglich etwas verlangsamte Puls wird bald sehr frequent, große Mattigkeit in den Muskeln, allgemeines Zittern der Glieder, schwankender Gang machen sich bemerklich. Später beginnt große psychische Unruhe, Hast in den Bewegungen, Raufsucht, dabei Steigerung des Blutdrucks, Verlangsamung der Athmung, als ob der nervus vagus durchschnitten wäre, Erhöhung der Reflexthätigkeit des Rückenmarks &c. Auch wurden Diarrhoeen beobachtet, was mit einer Lähmung des nervus splanchnicus gut stimmen würde.

Besonders interessant unter diesem Symptomencomplexe sind die tobsüchtigen Erscheinungen, weil sie das Vorhandensein von Hemmungsmechanismen auch auf psychischem Gebiete wahrscheinlich machen, und in der That macht ein Tobsüchtiger den Eindruck, als ob seinen Trieben die Zügel durchschnitten wären.

Im Morphium, dem Hauptalkaloid des Opiums, haben wir dagegen ein Mittel, welches zwar vorzugsweise auf die Erregungsnerven lähmend einwirkt, aber auch andrerseits wie kaum ein anderes, individuelle Schwankungen der Wirkung zeigt. Unter seinem Einflusse stehende Neger und Malayen zeigen Convulsionen, Delirien, Mordlust, Tobsucht, während bei der kaukasischen Rasse nur leichtere, schnell vorübergehende Erregungszustände ganz im Anfange der Opiumwirkung, oder wenn es in sehr kleinen Dosen genommen wurde, eintreten. Die narkotische Wirkung auf das Gehirn tritt um so sicherer ein, je höher organisirt das Nervensystem, während Convulsionen bei Thieren um so leichter eintreten, je unentwickelter ihr Gehirn ist. Es geht hieraus klar hervor, wie precär es ist, von Versuchen über Arzneiwirkung bei Thieren sofort auf dieselben beim Menschen zu schließen.

Beim Kaukasier werden durch Morphium die Rückenmarksfunktionen anfangs angeregt, später aber dauernd herabgesetzt, die Reflexthätigkeit kann nach großen Dosen soweit erlöschen, daß das Athemholen vergessen wird, woraus die Wichtigkeit der Einleitung der künstlichen Respiration bei Opiumvergifteten erhellt. Die peripherischen sensiblen und motorischen Nerven werden ebenfalls zunächst vorübergehend erregt und später dauernd deprimirt, die Schweißabsonderung wird vermehrt, und zuweilen tritt Speichelfluß ein. Mit dem Erlöschen der Erregbarkeit der Gefäßnerven kommt eine solche Erweiterung der Capillaren zu Stande, daß es bei dazu disponirten Individuen zur Apoplexie kommen kann. Der Puls wird anfänglich beschleunigt, später verlangsamt, und bei großen Dosen kann es direkt zur Herzlähmung kommen. Der Vagustonus wird vom Gehirn aus erhöht. Die Pupillen sind meist verengert, nur bei Convulsionen und kurz vor dem Tode erweitern sie sich. Die Darmperistaltik ist anfangs verstärkt, später aufgehoben, die

Verdauung wird verlangsamt, das Hungergefühl aufgehoben, der Durst vermehrt, die Hauttemperatur vorübergehend gesteigert.

Die Darmdrüsen funktioniren schwächer, zuweilen tritt Harnverhaltung ein, und bei der Zuckerruhr wird die Harnmenge vermindert.

Wir sehen hieraus, daß bei beiden Mitteln zunächst das Gegentheil der schließlich prädominirenden Wirkung eintritt, in geringerem Grade bei der Belladonna, sehr hervorstechend beim Opium, dessen primäres Erregungsstadium individuell sehr verschieden ist.

Die Betrachtung dieser beiden Mittel ist vollständig genügend, um uns ein Urtheil über die ganze Klasse dem Organismus heterogener Droguen zu bilden. Ihre Wirkungen sind so durchsichtig, daß man glauben könnte, mit ihnen sehr sicher krankhafte Störungen ausgleichen zu können. Leider sind aber die Schwierigkeiten, die sich ihrer Anwendung entgegenstellen, nicht unerheblich, wozu nicht wenig der Umstand beiträgt, daß man sichere Wirkungen nur durch große Dosen erhält, während kleinere nur sehr schwankende Resultate geben, die sich bei ganz kleinen, sogar noch allopathischen, ins Mystische verlieren. Die toxische Einwirkung ist also die conditio sine qua non. Ferner können wir keine ausgiebige Wirkung dieser Mittel localisiren, wir wollen vielleicht nur auf eine begrenzte Nervenstrecke einwirken, treffen aber das Ganze, woraus selbredend große Inconvenienzen hervorgehen müssen. Nehmen wir nun noch hinzu, daß die meisten andern Droguen noch viel verworrenere Wirkungen hervorbringen, so ist es gewiß nicht auffallend, daß man sich immer mehr von ihnen abzuwenden anfängt und sie nur da gebraucht, wo entweder weniger gewagte Methoden nicht zum Ziele führen, oder andere zureichende Gründe ein Risico rechtfertigen. Der Morphiummißbrauch unserer Tage beweist allerdings, daß diese gesunden Grundsätze noch nicht Allgemeingut geworden sind, indessen mehren sich bereits die Symptome einer Umkehr zum Bessern.

Als Beispiel von dem Verhalten der Anpassungsmechanismen, heftigen Gemüthsbewegungen gegenüber, wollen wir hier noch kurz die Wirkungen in Betracht ziehen, welche heftiges Erschrecken nach sich zieht. Der Laie schildert seinen Zustand während und nach einem heftigen plötzlichen Schrecken etwa wie folgt: „Das Blut stockte mir in den Adern und die Beine wollten mich nicht mehr tragen, ich verlor ganz die Besinnung und wußte nicht mehr, was ich machen oder sagen sollte, die Sprache versagte mir vollständig ... und nachher habe ich solches Herzklopfen bekommen, daß ich glaubte, die Brust müßte mir zerspringen." Alle diese Symptome lassen sich auf eine heftige Reizung der Hemmungsnerven zurückführen. Durch die Reizung des nervus vagus fühlen wir in der Herzthätigkeit im ersten Momente des Schreckens eine förmliche Stockung eintreten, der dann eine längere oder kürzere Zeit hindurch stark verlangsamte, den Eindruck heftigen Pochens machende Herzschläge folgen. Zum Schluß tritt dann eine vermehrte Frequenz und Unregelmäßigkeit derselben ein, häufig mit Angstgefühlen verbunden, ein Zustand, den man eben Herzklopfen nennt. Die Athmung ist ebenfalls anfangs verlangsamt und wird dann unregelmäßig. An erschreckten Thieren sollen verengerte Pupillen beobachtet sein. Sahen wir oben durch die den Hemmungsnerv lähmende Belladonna Tobsucht entstehen, so finden wir hier durch den den Hemmungsnerv reizenden Schreck den

bewußten Willen für eine gewisse Zeit fast ganz ausgeschaltet und abnorme Erscheinungen in der sensiblen und motorischen Sphäre eintreten. Den Schluß der Scene bildet dann, wie gewöhnlich, der Rückschlag der Reizung, es tritt Hemmungsdepression ein, der dann allmälig, wenn der Fall ohne Krankheit abläuft, die vollständige Regulation folgt. Setzt sich das primäre Reizstadium sehr lange fort, so kann ein Zustand eintreten, der unter dem Namen Hypnotismus schon lange bekannt ist und tonischer Convulsion analog aufgefaßt werden kann. Schließlich will ich noch erwähnen, daß der Schreck auch als Heilmittel bei Epilepsie und anderen Nervenkrankheiten angewendet wurde.

Die Bedeutung der hygienischen und diätetischen Kuren tritt immer klarer zu Tage, je mehr man sich der Unsicherheit und Gefährlichkeit der Droguenbehandlung bewußt wird, und es war bisher nur zu bedauern, daß in das Wesen der ersteren keine klare Einsicht gewonnen werden konnte. Die Ansichten über den Grund des heilsamen Einflusses der klimatischen Kuren z. B. gehen weit auseinander, der Eine sucht ihn in der Staubfreiheit der Luft, der Andere im veränderten Drucke derselben, der Dritte legt ein größeres Gewicht auf den Wassergehalt rc. und es giebt tüchtige Aerzte an klimatischen Kurorten, die offen gestehen, daß die Frage noch offen ist. So lange man der Ueberzeugung ist, daß nur die gesünderen äußern Lebensverhältnisse die günstigen Heilwirkungen ausüben, macht man sich sicher der Einseitigkeit schuldig, denn schon James Clark erwähnt in seinem klassischen Werke „The Sanative Influence of Climate, London 1846“ die Thatsache, daß Landbewohner nicht selten durch die klimatischen und sonstigen Einflüsse einer großen Stadt von ihren Leiden befreit wurden. Die Reinheit der Luft könnte man in diesen Fällen kaum mehr zur Erklärung heranziehen.

Ferner giebt der Umstand sehr zu denken, daß bei Klimawechsel die allgemein kräftigende Wirkung oft sehr schnell eintritt, mehr oder weniger lange anhält, um dann wieder annähernd dem früheren Zustande Platz zu machen. Schon mancher Tourist hat sich in der Schweiz über die ungewohnte Leichtigkeit gefreut, mit der er anfänglich die Berge bestieg, und sich einigermaßen enttäuscht gefühlt, wenn nach einiger Zeit seine Muskelkraft annähernd auf den alten Stand zurückging. Am ungezwungensten läßt sich diese Erscheinung erklären, wenn man annimmt, daß der Wechsel der äußern Lebensbedingungen, die neuen psychischen Eindrücke, die veränderte Diät, die eigenthümliche Luft u. s. w. auf die naturgemäßeste Weise die organischen Anpassungsmechanismen in Thätigkeit versetzt, woraus sich dann die tonisirende Wirkung auf den ganzen Körper leicht ergiebt. Ist schließlich Gewöhnung d. h. Anpassung eingetreten, so tritt zwar annähernd das frühere Gleichgewicht wieder ein, indessen können inzwischen krankhafte Processe höchst günstige Veränderungen erfahren haben. Diese Erklärung paßt auch für die klimatischen Kuren in der Stadt.

Was man bis jetzt günstige Nachwirkung derartiger Kuren nannte, ist weiter nichts als der Erfolg des nothwendig eintretenden zweiten Wechsels, wenn der Kranke in seine früheren Verhältnisse zurückkehrte, ohne von dem ersten die erwartete Heilung erlangt zu haben.

Wollen wir uns die Wirkungsweise der Heilmethoden recht klar veranschaulichen, so

müssen wir annehmen, daß normaliter die Hemmungs- und Erregungsnerven in Folge ihres Antagonismus auf den verschiedenen Gebieten des organischen Lebens einen labilen Zustand setzen, dessen Schwankungen je nach der Stärke einwirkender Reize verschieden groß sein können. Tritt dauernd überwiegende Thätigkeit von der einen oder anderen Seite auf, oder gar vollkommene Stabilität, so ist damit ein krankhafter Zustand gesetzt, der selbstredend um so leichter eintritt, je geringer die Anpassungsbreite ist. Die Aufgabe nun, letztere zu vergrößern, erreicht man am besten durch Anwendung physiologischer Reize, wie sie durch Veränderungen in der Lebensweise am naturgemäßesten geliefert werden, wobei man die psychischen Einwirkungen bis jetzt zu wenig gewürdigt hat. Man wirkt somit causal gegen die Krankheit, was immer den besten Erfolg verspricht.

Selbstverständlich soll damit der Vortheil einer guten Luft u. s. w. nicht im Mindesten herabgesetzt werden. Was bei dieser Heilmethode nicht hoch genug angeschlagen werden kann, ist das durchweg Naturgemäße derselben, der Kranke hat, abgesehen von den Hotelrechnungen, kaum von unangenehmen Nebenwirkungen des Mittels zu leiden, wie sie bei medicamentösen Heilversuchen unvermeidlich sind.

Haben wir nun der Anpassung den ihr gebührenden Platz in der Erklärung der klimatischen Wirkungen zugestanden, so müssen wir auch bei der Auswahl geeigneter Gegenden nicht allein den krankhaften Zustand berücksichtigen, sondern auch die meteorologischen Verhältnisse des Ortes, an welchem der Kranke bis dahin lebte, genau in Betracht ziehen, um auf den durchaus nothwendigen Wechsel gebührend Rücksicht nehmen zu können. Sorgfältiges Individualisiren unter Berücksichtigung aller einschlagenden Verhältnisse ist natürlich auch hier, wie überall, dringend geboten.

Mit den diätetischen Kuren steht es ganz ähnlich; auch hier spielt die Anpassung eine große Rolle, auch hier ist die bisherige Diät des Kranken nicht außer Acht zu lassen, ja man wird sogar bei der Bestimmung einer diätetischen Kur wohlthun, womöglich die Lebensart seiner Vorfahren mit zu berücksichtigen.

Das große Dunkel, das noch in Bezug der Wirkungsweise der Bäder herrscht, läßt sich ebenfalls durch das Heranziehen der Thätigkeit der Anpassungsmechanismen aufhellen.

Eine Mittelstellung zwischen den oben beschriebenen, dem Organismus heterogenen Droguen, und den rein hygienischen und diätetischen Mitteln nehmen diejenigen Stoffe ein, welche entweder integrirende Bestandtheile des menschlichen Organismus bilden, oder durch viele Generationen hindurch angewöhnte Genußmittel sind. Hierher gehören z. B. viele Mineralwasser, kohlensaures Natron, Kochsalz, Schwefel, Eisen, Alkohol u. s. w. Von ihrem *vorsichtigen* Gebrauche wird man ebenfalls keine unangenehmen Nebenwirkungen zu fürchten haben.

Merkwürdigerweise treten bei ihrem Gebrauche ebenfalls Erscheinungen auf, die den bei den klimatischen Kuren geschilderten sehr ähnlich sind. Beobachten wir beispielsweise die Wirkung des doppelt kohlensauren Natrons in medicamentösen Dosen, so finden wir nur ca. 4 Wochen lang eine allmälige Zunahme des Körpergewichts, darüber hinaus tritt Stillstand oder sogar Rückschritt ein. Der Alkohol erfreut sich besonders in

England als Heilmittel einer großen Beliebtheit, nur wird sein Ruhm einigermaßen dadurch getrübt, daß manche Kranken ihn auch nach der Krankheit nicht mehr aufgeben wollen.

Der enge Rahmen dieser Arbeit gestattet es leider nicht, specieller auf alle diese Fragen einzugehen, und erklärt auch genügend das Skizzenhafte derselben. Es kam hauptsächlich nur darauf an, zu zeigen, daß das Gesetz der Anpassung es wohl werth ist, auch in therapeutischen Dingen berücksichtigt zu werden.

Noch größere Aufklärungen über das Wesen der Krankheiten verspricht eine sorgfältige Beobachtung der Vorgänge bei der Vererbung, die aber nur durch allgemeine Anlage von Familien-Chroniken, in welche alles in dieser Beziehung Wissenswerthe einzutragen ist, geleistet werden kann. Die kommenden Generationen würden uns für diese Arbeit nicht genug danken können, und würden berechtigt sein, von der Zeit der ausgiebigen medizinischen Anwendung der Entwickelungsgesetze an eine neue Richtung der Heilkunde zu datiren.

Das Auftreten der vorweltlichen Wirbelthiere in Nordamerika.

Nach den Arbeiten von

Marsh, Cope und Leidy.*)

I.

Fische, Amphibien, Reptile und Vögel.

Die Paläontologie bildet die eigentliche Quellenwissenschaft und exakte Grundlage der Phylogenie, welche Professor Haeckel kürzlich so treffend als historische Disciplin gekennzeichnet hat. Denn wenn wir auch niemals die Verwandlungen der Formen in einander anders als im Miniaturbilde der Züchtungserfolge oder im Nachbilde der Ontogenie wirklich beobachten werden, so genügen die Documente der Paläontologie doch bereits jetzt, um uns den allgemeinen Gang der Entwickelung des Lebens auf unserem Planeten übersehen zu lassen. Die Ueberzeugungskraft der paläontologischen Funde ist schon jetzt so überwältigend, daß man die Naivetät von Gelehrten bewundern muß, welche die Entwickelungslehre noch immer wie eine schwankende Hypothese betrachten, während zu den zahllosen bereits vorhandenen Zeugen für dieselbe alle Tage neue und gewichtigere dem Schooße der Erde entsteigen. Jetzt noch an der Evolutionstheorie zweifeln zu wollen, sagt Prof. Marsh mit Recht, heißt

*) Zur Grundlage der vorliegenden Darstellung ist die Rede über das Auftreten und die Reihenfolge der Wirbelthiere Nordamerikas, welche Professor O. C. Marsh auf der 26. Versammlung der amerikanischen Naturforschergesellschaft zu Nashville (29. Aug. bis 7. Sept. 1877) gehalten hat und von der ein Abdruck im Novemberheft des American Journal of Science and Arts erschienen ist, benutzt worden. Vieles ist dabei zusammengezogen, Anderes beträchtlich erweitert worden. Für die Darstellung der vorweltlichen Reptilien wurde Prof. E. D. Cope's Arbeit: The vertebrate fauna of the cretaceous formations of the west. (Report of the United States geological Survey, Washington 1875), für diejenige der Säugethiere Prof. William Henry Flower's 1876 gehaltene Vorlesungen über die Beziehungen der ausgestorbenen zu den jetzt lebenden Säugethieren benutzt. Die genaueren Beschreibungen und Abbildungen einiger der wichtigsten Funde sind den letzten Jahrgängen des vorerwähnten Journals entnommen. K.

an der Wissenschaft selbst zweifeln. (To doubt evolution to-day is to doubt science.)

Man pflegt mit einer gewissen Herkömmlichkeit über die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Funde zu klagen, aber in dieser Klage spricht sich nur unsere Ungeduld aus, gegenüber dem langsam anwachsenden Material einer Erfahrungswissenschaft, die nicht experimentell und planmäßig ausgebaut werden kann, sondern mehr oder weniger auf Geschenke des Zufalls, auf glückliche Gelegenheitsfunde angewiesen ist. Der ungeheure Zuwachs, den diese Zeugenschaft der „redenden Steine" in den letzten 5—10 Jahren durch die geologische Erforschung der Vereinigten Staaten Nordamerikas erfahren hat, — ein Zuwachs, dessen Sichtung die Wissenschaft noch Jahrzehnte beschäftigen wird und dessen Inhalt vorläufig kaum übersehbar ist, — berechtigt uns vollauf zu der Hoffnung, daß nach einer ähnlichen Durchforschung der anderen Welttheile die meisten der jetzt noch an vielen Stellen klaffenden Lücken, wenn nicht völlig ausgefüllt, doch so verengert sein werden, um sie mit Leichtigkeit zu überschreiten.

Die Untersuchungen, über deren wichtigste Ergebnisse wir im Folgenden berichten, wurden regierungsseitig angeordnet und unter die Direktion des Dr. F. V. Hayden gestellt; sie bezweckten zunächst eine vollständige geologische und geographische Erforschung der vor einem Jahrzehnt in dieser Richtung noch wenig bekannten Länder und Gebirge des Westens der Vereinigten Staaten. Es sind besonders die Länder am Fuße des Felsengebirges, Wyoming, Colorado und Neu-Mexico, welche die zahlreichsten Funde ergeben haben, dann für die Kreideformation insbesondere Kansas, welches am Ende der Secundärzeit von einem mächtigen Binnenmeer überfluthet war. Unter den Forschern, die auf diesem Felde ihre Lorbeeren ernteten, sind vor Allen zu nennen: Professor Joseph Leidy von Philadelphia (welcher schon 1869 ein wichtiges Werk über die ausgestorbenen Säugethiere von Dakota und Nebraska veröffentlichte, dem er 1873 ein neues folgen ließ), sein College Professor E. D. Cope von Philadelphia, der sich ganz besonders um die Erforschung der Kreideformation von Kansas verdient gemacht hat, und Professor O. C. Marsh vom Yale College zu Newhaven, dessen private Forschungen fast noch mehr als die der eben Genannten durch wichtige Funde belohnt worden sind. Leider haben nur die ersten beiden Forscher gemeinschaftlich und mit gegenseitiger Rücksichtsnahme gearbeitet, während eine ähnliche Rücksichtsnahme auf und von Marsh nicht überall geübt worden ist, so daß dieselben Thierreste bei den einzelnen Autoren oft unter verschiedenen Namen vorkommen, was die Uebersicht nicht gerade erleichtert. Außer den genannten Paläontologen werden noch manche andere verdiente Forscher in der Folge zu erwähnen sein.

Was zunächst das Auftreten der Fische und Amphibien betrifft, so haben die Arbeiten von Newberry, Leidy, Cope, Dawson, Agassiz, St. John, Gibbes, Wyman, Redfield und Emmons zwar eine große Anzahl neuer fossiler Arten und Gattungen, die in Europa zum Theil nicht vertreten sind, festgestellt, aber die Funde in diesen Abtheilungen bieten so wenig von dem schon Bekannten Abweichendes, daß wir uns mit einer kurzen Uebersicht (nach Marsh) begnügen. Die ersten Spuren von

Fischen und somit von Wirbelthieren überhaupt, sind in Amerika erst in den devonischen Schichten aufgefunden worden, während sie in Europa bereits in obersilurischen Schichten vorkommen. Es ist kein Zweifel, daß der Typus sogar noch etwas weiter zurückreichen muß und nur darum keine älteren Spuren hinterlassen hat, weil die ersten Rückenmarkthiere keine zur Erhaltung geeigneten, festen Theile besessen haben. Die devonischen Fische Amerikas gehören hauptsächlich zu den Schmelzfischen (Ganoiden), von denen noch jetzt neben den Stören (Acipenser) eine merkwürdige, den vorweltlichen Arten nahestehende Gattung, der Kaimanfisch (Lepidosteus), in den Süßgewässern Nordamerikas vorkömmt. Außerdem ist das Geschlecht der Selachier durch Haifische und Chimären vertreten. Die eigentlichen Beherrscher des Meeres gehörten aber damals der Gruppe der Panzerfische (Placodermen) an. Viele Ganoiden sind durch ein mehr massiges Panzerkleid wohlbeschützt, und einige davon erreichten mächtige Dimensionen. Die Zahl der jetzt bekannten amerikanischen Devonfische ist nicht so bedeutend, wie die der europäischen, aber sie waren größer und meistens Bewohner der offenen See. Es sind einige zwanzig Gattungen mit vierzig Arten bisher beschrieben. In der Chemung-Epoche trat die große Familie der Doppelflosser mit Dipterus, Heliodus und möglicherweise Ceratodus auf.

Mit dem Schlusse der Devonzeit hat ein fast völliges Erlöschen der großen Familie der Panzerfische stattgefunden, während die Selachier, welche bis dahin eine untergeordnete Stellung eingenommen zu haben scheinen, durch Haifische, Rochen und Chimären vertreten, an Zahl und Größe zunahmen. In den Schichten der Steinkohlenformation kommen aus dieser Gruppe namentlich zahlreiche Arten und Gattungen aus den Abtheilungen der Cestracionten, Petalodonten und Hybodonten vor. Die Selachier waren zur Steinkohlenzeit in Amerika offenbar die Beherrscher der offenen See und mehr als hundert Arten derselben sind allein in den unteren Schichten dieser Formation gefunden worden. Die Schmelzfische, obgleich noch reichlich vertreten, waren von geringerer Größe und scheinen Bürger der seichteren und kleineren Gewässer gewesen zu sein. Die meisten der davon vorkommenden Gattungen sind auch in europäischen Schichten vertreten, bemerkenswerth sind besonders einige Gattungen wahrer Lepidostier.

Aus den permischen Schichten Amerikas sind bisher überhaupt keine Wirbelthierreste bekannt geworden, obwohl in derselben Formation anderwärts häufig Schmelzfische vorkommen und mit ihnen Haifischreste und einige andere Fische, deren Verwandtschaften zweifelhaft sind. Im Allgemeinen sind aber aus der Primärzeit Amerikas beinahe eben so viele Fische bekannt, als aus derjenigen Europas.

In den Secundär-Schichten beginnen die amerikanischen Fische eine entschiedene Annäherung an diejenigen der Neuzeit zu zeigen. Aus den Triasschichten sind einzig Schmelzfische bekannt, die alle mehr oder weniger mit dem schon erwähnten, jetzt lebenden Kaimanfisch (Lepidosteus) verwandt sind. Sie waren von geringer Größe, aber die Zahl der erhaltenen Individuen ist sehr beträchtlich. Aus den Juraschichten sind keine Fischreste bekannt, aber in der Kreidezeit nahm das Fischleben viele und mannigfache Gestaltungen an, und die ersten Teleostier, d. h. die für unsere Zeit charakteristischen Knochenfische,

treten auf. In der offenen Tiefsee blieben Selachier (zahlreiche Haie und Chimären) die vorwiegenden Formen, während die Schmelzfische und Knochenfische, wie die Lage ihrer Ueberreste beweist, sich mehr in den geschützten Baien und Uferstrichen aufhielten. Unter den ersteren wollen wir wenigstens mit einigen Worten der „Hyäne des Meeres" jener Zeit gedenken. Portheus molossus Cope besaß, wie manche jetzt lebende Haie, einen Kopf, kurz und dick wie derjenige einer Bulldogge, und einen Rachen scharfer und glänzender Zähne, die in langen Colonnen, einzelne länger als drei Zoll, aus den Kiefern hervorsprangen, sich beim Zuschnappen zum Theil kreuzten und ärger als die Zähne eines Tigers droheten. Diese furchtbare Bewaffnung des Riesenraubfisches muß ihn zu einem schlimmen Concurrenten der zeitgenössischen Meer-Eidechsen gemacht haben. Von mehr pittoreskem Interesse ist die Entdeckung eines fliegenden Fisches (Pelecorapis varius) und eines eidechsenähnlichen Fisches (Apsolepis sauriformis) in den Kreideschichten der Bentongruppe.

Die Fische der Tertiärschichten sind nahezu sämmtlich von einem modernen Zuschnitt und seit dem Beginne dieser Periode hat es im Fischreiche vergleichsweise nur wenig Gestaltenwechsel gegeben. Im Meere bewahrten Haie, Rochen und Chimären die Oberherrschaft, obgleich die Knochenfische zahlreich und theilweise von bedeutender Größe waren. Die Schmelzfische waren nur noch in verhältnißmäßig geringer Anzahl vorhanden. Mit besonderem Interesse bemerkt man, daß der Kaimanfisch und der Hundsfisch (Amia) der westlichen Seen, deren Bau sie allerdings als Ueberlebende sehr alter Geschlechter verräth, in den frühesten Süßwasser-Ablagerungen der Eocän-Periode durch so nahe verwandte Arten vertreten waren, daß sie nur ein genauer Kenner von einander zu unterscheiden vermöchte. In den darauf folgenden Schichten sind diese Ganoiden noch häufig und mit ihnen kommen welsartige Fische, die dem Vulkan- und Nil-Wels (Pimelodus) nahe verwandt erscheinen, vor. Mannigfache kleine Fische, anscheinend unserm Häring (Clupea) nahe stehend, ließen in denselben Schichten ihre Reste in großen Schaaren zurück.

Der fast gänzliche Mangel an Fischresten aus den Gewässern der Miocänschichten des amerikanischen Westens ist eine bemerkenswerthe Thatsache, die sich vielleicht am besten durch die Annahme erklären läßt, daß diese Binnengewässer, gleich manchen dortigen kleinen Seen der Gegenwart, so mit Mineralsalzen gesättigt waren, daß eine Wirbelthier-Existenz in ihnen zu den Unmöglichkeiten gehörte. Niemand, der diese jetzt bestehenden alkalischen Wässer mit der Zunge erprobte, oder ihre Wirkung auf die thierische Haut beobachtete, wird glauben, daß Wirbelthiere ihre Ufer ungestraft überschreiten könnten. Aus den Seebecken der Pliocänzeit derselben Gegend sind Fischüberreste nicht ungewöhnlich und von einigen sogar sehr zahlreich. Sie gehören alle modernen Formen an; die meisten dem Karpfengeschlechte.

Es würde für jetzt aussichtslos sein, einen Stammbaum der amerikanischen Fische entwerfen zu wollen. Eine Linie indessen scheint direkt rückwärts verfolgbar zu sein, nämlich von dem jetzt lebenden Kaimanfisch durch den Lepidosteus der unteren Eocänschichten zu dem Lepidotus der Kreide und vielleicht weiter durch den triassischen Ischypterus bis zu dem Palaeoniscus der Kohlenformation. Aber dann verliert sie

sich oder war vielmehr bisher nicht weiter verfolgbar. Eine an der Küste des stillen Meeres lebende Chimaera besaß nahe verwandte Formen in der Tertiär- und Kreidezeit, entfernter ähnliche in den Kohlenschichten, und möglicher Weise einen Urahn in dem devonischen Rhynchodus. Die amerikanischen Haifische können ebenfalls mit einiger Sicherheit rückwärts verfolgt werden bis in die Primärzeit, und sogar der südamerikanische Lepidosiren weist einige eigenthümliche Charaktere auf, die stark auf eine devonische Ahnensippe hindeuten, obwohl seine unmittelbaren Vorgänger unbekannt sind.

Die Amphibien, die nächst höhere Klasse der Wirbelthiere, sind den Fischen, insbesondere den Schmelzfischen (Ganoiden), im Bau so eng verbunden, daß einige lebende Mittelformen Streit erregt haben, ob man sie zu den Fischen oder Amphibien stellen soll. Die ältesten sicheren Spuren von Amphibien hat man in Amerika in den unteren Steinkohlenschichten gefunden; nämlich Fußtapfen, die man einem Labyrinthodonten, dem ältesten Amphibiengeschlecht, zuschreibt. Wohl erhaltene Ueberbleibsel dieser sowohl, wie auch salamanderartiger, niemals aber froschartiger Gestalten, sind häufig in den Kohlenschichten und selbst in den gehöhlten Baumstämmen angetroffen worden; der feuchte Steinkohlenwald scheint von diesen mäßig großen Thieren reich belebt gewesen zu sein. Die meisten Arten sind von den europäischen verschieden, einige scheinen schon den Eidechsen nahe gestanden zu haben, aber alle diese und auch die amerikanischen Amphibien der späteren Zeiten lehren uns nicht viel Neues.

Reptilien kommen frühestens in den Kohlenschichten vor, wenn nämlich einige eidechsenähnliche Knochen und Fußspuren wirklich ihnen angehören und nicht den Amphibien oder unqualificirbaren Mittelgliedern. In den permischen Schichten Europas, die zunächst auf den Steinkohlenschichten lagern, ist ihr Vorhandensein sicher verbürgt. Die Secundärperiode ist das classische Zeitalter der Reptilien genannt worden, und während ihrer Dauer sind viele der sonderbarsten Genossen ihrer Sippschaft erschienen und wieder verschwunden. Schon bei ihrem Beginne, als die triassischen Schieferthone und Sandsteine abgesetzt wurden, waren echte Reptilien in Masse vorhanden. Unter die am meisten charakteristischen Ueberbleibsel der amerikanischen Triasbildungen gehören auch diejenigen des in Europa wohlbekannten Neckarsauriers (Belodon) aus der Gruppe der Thecodonten, die ihren Namen den in besondern Fächern der Kinnladen steckenden Zähnen verdanken. Er zeigt nahe Beziehungen zu den Krokodilen, als deren ältesten Vertreter man ihn betrachten kann. In denselben triassischen Schichten, in denen die Belodonten vorkommen, sind auch Ueberbleibsel von Dinosauriern gefunden worden und es ist ein sehr interessantes Faktum, daß diese höchsten Reptilien schon in dieser frühen Epoche der Erdgeschichte auftreten. Die Dinosaurier, obwohl wahre Reptile nach allen ihren wichtigeren Charakteren, zeigten doch gewisse wohl markirte Berührungspunkte mit Säugethieren und Vögeln, namentlich mit der noch heute durch lebende Thiere vertretenen Gruppe der Straußvögel (Ratitae) und es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie den Grundstock bildeten, von dem sich die Vögel abzweigten.

Die Dinosaurier erreichten während der Triasperiode in Amerika eine außerordentliche Entwickelung, sowohl hinsichtlich der Mannigfaltigkeit ihrer Formen, als ihrer Größe. Obgleich verhältnißmäßig

nur wenige Knochenreste derselben bis jetzt in den Schichten entdeckt worden sind, haben sie unverkennbare Merkmale ihres Daseins in den Fußspuren und andern Eindrücken im Uferschlamme der Gewässer, welche sie besuchten, hinterlassen. Der triassische Sandstein des Connektikutthales ist seit lange durch seine fossilen Fußspuren und besonders durch seine sogenannten „Vogelfährten" berühmt geworden, Eindrücke, die in der That einer Vogelspur in feuchtem Ufersande außerordentlich ähnlich sehen. Eine sorgfältige Untersuchung nahezu aller bis jetzt entdeckten Abdrücke dieser Art, hat indessen Professor Marsh überzeugt, daß nicht der geringste Grund dazu zwingt, diese fossilen Fußspuren Vögeln zuzuschreiben. Die Meisten dieser dreizehigen Spuren sind sogar ganz sicher nicht von Vögeln hinterlassen worden, sondern von vierfüßigen Thieren, welche gewöhnlich auf ihren Hinterfüßen allein einherschritten und blos gelegentlich ihre kleineren Vorderfüße auf den Boden setzten. Prof. Marsh hat sogar die den (meist allein aufgefallenen) großen Hinterfußspuren zugehörigen Eindrücke der vordern Gliedmaßen bei fast allen als Vogelspuren beschriebenen Platten nachweisen können, und bezweifelt kaum, daß dasselbe von allen andern derartigen Exemplaren gilt. Diese doppelten Eindrücke sind genau derartig, wie sie Dinosaurier hervorbringen mußten, und da die einzigen bisher aufgefundenen charakteristischen Knochenreste dieser Schichten Thieren der genannten Gruppe angehören, so ist es nur in der Ordnung, alle diese Fußspuren Dinosauriern zuzuschreiben, sogar diejenigen, bei denen die Eindrücke der Vorderfüße fehlen, bis etwa ein sicherer Beweis beigebracht wird, daß sie dennoch Vögeln zuzuschreiben wären und die kleinen Eindrücke etwa jungen Thieren.

Die hauptsächlichsten Gattungen triassischer Reptilien Amerika's, von denen man wirkliche Knochenreste kennt, sind Amphisaurus (Megadactylus) aus dem Connektikut-Thale, Bathygnatus von der Prinz Eduard-Insel, Belodon und Clepsysaurus. Nur wenige Reptilienreste sind in amerikanischen Juraschichten gefunden worden. Es scheint, daß die Absatzbildungen dieser Epochen, so geeignet sie zum Theil waren, Fußspuren zu bewahren, nicht in demselben Maße geeignet waren, Knochenreste zu erhalten. Desto reicher an Reptilienresten tritt die Kreideformation in Amerika auf, und bevor wir zu den Einzelheiten übergehen, wollen wir eine kurze Schilderung dieses classischen Terrains nach dem oben citirten Werke von Cope hier einschalten.

Die Kreideschichten bedecken in den Vereinigten Staaten eine weite Fläche, sie erstrecken sich im Süden nach Texas, im Osten bis über die Abhänge der Rocky Mountains, im Norden bis an den oberen Missourilauf, und sie erreichen eine Mächtigkeit, die zwischen 800 bis 2500 Fußen schwankt.

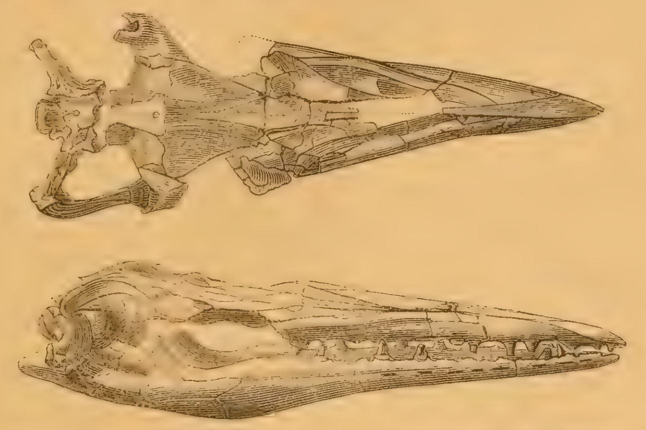
Die Einschlüsse charakterisiren diese Schichten als Absatzbildungen eines mächtigen Meeres, welches nur durch zwei Meerengen, im Süden mit dem mexikanischen Meerbusen, im Norden mit dem Eismeere zusammenhing, und auf dessen Inseln und Ufern ein Theil der merkwürdigen Fauna lebte, von der wir ein Bild zu geben versuchen werden. Dem Auge der Reisenden bieten diese Formationen den Anblick weiter Hochebenen, die nach allen Richtungen durch Flüsse oder Ströme durchschnitten werden. Die Wasserläufe haben in diesen weichen Thon-, Sand- und Kalk-Schichten, die nirgends weder durch unterirdische Feuer, noch durch den Druck darauf liegender mächtiger Massen

erhärtet sind, tiefe Schluchten eingeschnitten, welche allgemein unter dem Namen der cañons bekannt sind. Die so durchschnittenen Theile der ursprünglichen Hochebene sind zuweilen ausgedehnt genug und mitunter mit fruchtbarer Bodenschicht bedeckt. In andern Fällen bieten sie ein unfruchtbares, tief zerklüftetes Terrain, zuweilen ahmen sie mit ihren verschiedenfarbigen, durch tiefe Schluchten getrennten, senkrecht aufsteigenden Felsenmassen den Anblick einer alten Cyclopenstadt mit colossalen Befestigungswerken und Ruinen nach. An der Oberfläche dieser „schlechten Ländereien" (mauvaises terres), wie sie die ersten französischen Trapper genannt haben, findet man oft den Austern ähnliche große Muscheln, bald geöffnet, bald geschlossen, bis zu 26 Zoll im Durchmesser. Aber um Wirbelthierknochen zu finden, muß man im Allgemeinen in den Grund der Schluchten hinabsteigen; dort sieht man oft ganze Köpfe oder Kiefer aus der Felsenwand hervorspringen und findet dann beim Nachgraben in der benachbarten Schicht wohl auch die Wirbelsäule und die übrigen Theile des Gerippes. Schon seit etwa 50 Jahren hatte man Kenntniß von diesen Thierresten in den Schluchten von Kansas, aber erst in den letzten Jahren hat eine systematische Erforschung derselben begonnen und es haben sich insbesondere die Doktoren Hayden und Turner, Newberry, die Professoren Mudge, Marsh, Webb, Cope und Leidy um die Hebung der hier vorhandenen vorweltlichen Schätze verdient gemacht. Ein Durchschnitt dieser mächtigen Formation, die sich bald als Zeitgenossin der europäischen Kreidebildungen zu erkennen gab, geführt von der Quelle des Missouri bis zu dem Punkte, wo dieser Strom in die Kohlenschichten des östlichen Kansas eintritt, ließ die Herren Meck und Hayden fünf Hauptschichten unterscheiden, die wir kurz charakterisiren wollen. Es sind 1) die hier und da 1500—2000 Fuß mächtigen Dakotaschichten, Sandsteine, welche in abweichender Schichtung auf Felsen der azoischen, steinkohlenführenden, oder jurassischen Felsen ruhen. Auf ihnen lagern unmittelbar 2) die Bentonschichten, Thonschiefer oder andre Schiefer von meist dunkler Farbe. Auf diesen 3) die an Fisch-, Reptilien- und Vogelresten besonders reichen Niobrara-Schichten, weißliche, graue oder gelbliche Kalke von großer Ausdehnung, da sie sich von den Steinkohlenbecken des Felsengebirges bis nach Texas und Neu-Mexico erstrecken. Auf ihnen lagern 4) und 5) die besonders in Dakota, Colorado und Arkansas ausgebildeten Pierre- und Fox-Hills-Schichten, Thonschiefer, Plattenschiefer oder sandige Lager, worauf brackige Sumpfschichten, die zu Tertiärschichten den Uebergang bilden, den Beschluß machen. Das Kreidemeer war, als es diese letzteren Schichten absetzte, offenbar durch Erhebung des Bodens, unter Insel- und Dammbildungen, welche die Fläche durchschnitten, in mehr oder weniger zahlreiche, kleinere Becken getrennt worden, welche vom Ocean abgeschnitten waren. In ihnen lebte, wie es scheint, bis zur Tertiärzeit, eine große Zahl der merkwürdigen Kreide-Reptilien fort, denn sie finden sich in diesen Schichten gemischt mit zahlreichen Resten von Tertiärpflanzen. Einige Naturforscher rechnen die auf Nr. 5 ruhende, mächtige Fort-Union-Gruppe dieserhalb zu den tertiären Schichten, während Dr. Hayden sie als Nr. 6 den Kreidegebilden zuzählt, annehmend, daß der Wechsel der Flora demjenigen der Fauna vorausgeeilt sei. Jedenfalls war hier der Uebergang ein sehr

allmähliger und grade das macht die Fort-Union-Gruppe und die darauf lagernden Bitter-Creek-Schichten sehr verheißungsvoll. Wir kommen darauf nachher zurück.

Aus den hier beschriebenen Schichten, namentlich aus der dritten, sehr ausgedehnten Niobrara-Gruppe, hatte Leidy schon 1873 eine Riesenschildkröte (Atlantochelys), Plesiosauren der Gattungen Polycotylus und Discosaurus, Flugeidechsen von ungeheurer Flügelspannung, vornehmlich aber einige Maassaurier (Mosasaurus) beschrieben. Diese letzteren Reptile, welche ihren Namen dem Orte (Mastricht) verdanken, an welchem das erste Exemplar gefunden wurde, sind in europäischen Schichten sehr spärlich vertreten, desto reichlicher scheinen sie es in dem Meere gewesen zu sein, welches in der Kreidezeit an den Klippen des Felsengebirges brandete. Prof. Marsh erblickte eines Tages bei einem Ritte durch eines der Thäler dieses alten Seebeckens nicht weniger als sieben Skelette dieser Ungeheuer auf einmal, rings aus den Felsenwänden hervorgrinsend. Von den c. 40 Reptilien-Arten, die man schon vor zwei Jahren aus den Kreideschichten von Kansas kannte, gehörten über dreißig dem Meere an, und nahezu zwanzig zu diesen langgestreckten Wassersauriern, denen man in Anbetracht der allzu localen Fassung des Namens Maassaurier, ihrer merkwürdigen Uebereinstimmung mit dem Riesenschlinger (Python) im gesammten Rachenbau halber, den Namen Pythonomorphen beigelegt hat. Schlankgebaute Wassersaurier von 10—80 Fuß Länge, deren Füße in Ruder umgewandelt waren, kamen sie der Vorstellung, die man sich von der viel umfabelten „Seeschlange" macht, näher als irgend ein andres Thier der Vor- oder Jetztwelt. Auch scheinen die Hinterfüße, die den Wasserthieren weniger nöthig sind, zuweilen gemangelt zu haben, auch sonst waren die beiden Ruderpaare dem Körper so kurz verbunden, daß sie die Schlangenähnlichkeit kaum störten. Der Rachen des dreieckigen, mit nach oben blickenden Augen versehenen Kopfes war mit vier Reihen furchtbarer Zähne besetzt, welche zum Theil, ähnlich wie bei Python, in der Wölbung saßen, und wenn nicht zum Kauen geeignet, jedenfalls dazu dienen konnten, die mit riesiger Schnelligkeit erhaschte Beute sicher zu packen und festzuhalten. Es geht nämlich aus dem Bau der Kiefer-Einlenkung hervor, daß diese Thiere ganz nach Art der Schlangen ihre Nahrung, ohne sie zu zertheilen, verschlangen und dazu ebenfalls einen ungeheuer ausdehnbaren Schlund besaßen. Während aber bei den Schlingern unter den Schlangen diese Fähigkeit nur durch eine besondere Einrichtung des Kiefergelenks bedingt ist, war sie bei den Pythonomorphen noch durch einen andern Mechanismus erhöht. Jede Hälfte der untern Kinnlade konnte sich frei um einen Angelpunkt drehen, der in der Mitte zwischen Ohr und Stirne lag, und indem sie sich nach außen wendeten, den Schlund bedeutend erweitern helfen. Wie bei mehreren Reptilien und namentlich bei den Schlangen, sind die beiden Knochen der unteren Kinnlade nur vorne durch schlaffe Bänder mit einander verbunden und dem Schädel jederseits durch das sogenannte Tympanicum angelenkt, welches an ihrer Bewegung von innen nach außen Theil nimmt. Wahrscheinlich war die Speiseröhre vorn sackartig, wie beim Pelikan erweitert, und die Luftröhrenöffnung mit der Stimmritze war vermuthlich wie bei den Schlangen, um beim Schlingen großer Massen nicht behindert zu sein, weit in den vordern Theil des Rachens verlegt, so daß auch diese Riesenthiere wahrscheinlich

keine andern Töne hervorbringen konnten, als ein Zischen, wie die Schlangen. Dementsprechend dürfen wir annehmen, daß die Zunge, die immer vor der Stimmritze angeheftet ist, wie bei den Schlangen in der Mundöffnung selbst, keinen Raum für ihre Bewegungen fand und sich daher, wahrscheinlich ebenfalls an der Spitze gespalten, nur als Tastorgan, aus einer im vordersten Theile des Mundes sich öffnenden Scheide hervorstreckte. Nach alledem muß die Vermuthung entstehen, daß wir hier vielleicht die wahren Vorfahren der Schlangen, welche in Amerika wie in Europa erst in den Tertiärschichten auftreten, vor uns haben. An den atlantischen Küsten ist die Schlangen-Gattung Titanophis (Dinophis) durch Arten vertreten, welche eine Länge bis zu 30 Fuß erreichten und sämmtlich Seeschlangen waren. Der Schlangentypus scheint sich somit wirklich von marinen Sauriern herzuleiten.



Schädel von Clidastes propython aus der Kreide von Alabama.

Unter den Pythonomorphen von Kansas unterscheidet man namentlich die Gattungen Liodon, Clidastes, Platecarpus und Sironectes. Die riesigsten Formen gehören der erstgenannten Gattung an und eine derselben, Liodon dyspelor Cope, scheint bisweilen die Länge von achtzig Fuß erreicht zu haben, so daß sie wohl das längste aller bekannten Reptilien darstellte. Eine andre, häufigere Art, Liodon proriger, erreichte in der Regel nur die Länge von 65 Fuß und zeichnete sich durch eine sehr zugespitzte Schnauze aus, bei deren Bildung man den Gedanken nicht los wird, sie müsse ihr zugleich als Angriffsorgan gedient haben, um in die Weichen des Feindes eingebohrt zu werden. Die Arten der nahestehenden Gattung Clidastes waren etwas kleiner (12 bis 40 Fuß lang) schlanker gebaut, mit schmalem, schlangenähnlichem Schädel. Die Wirbel zeigen, daß sie für eine außerordentliche Beweglichkeit eingerichtet waren und die Oberfläche der Knochen zeigt elegante Sculpturen, die Ansatzflächen kräftiger Muskelbündel, die uns von der Stärke des Thieres einen Begriff geben. Gewiß schossen sie, wenn der in weiten Wellen schlängelnde Schwanz die Thätigkeit der vier Ruder unterstützte, wie Pfeile auf ihre Beute. Der Name der Art, dessen Schädel wir vor uns sehen (Clidastes propython) soll die Berührungspunkte mit der Python-Schlange ebenfalls ausdrücken.

Während nun die Pythonomorphen in

Nordamerika zur Kreidezeit viel häufiger gewesen zu sein scheinen als in Europa, woselbst um den Besitz des ersten zu ihnen gehörigen Schädels (Mosasaurus Hofmanni) ein förmliches Wettrennen, Processe und Raub sich folgten,*) treten umgekehrt in Amerika die im alten Europa zu derselben Zeit außerordentlich häufigen Seedrachen von gedrungenerer Gestalt, die Enaliosaurier, viel seltener in ihren Resten auf. Zu ihnen gehörten namentlich die beiden Gattungen Elasmosaurus und Polycotylus. Die am besten bekannte Art ist Elasmosaurus platyurus Cope, ein dem Plesiosaurus ähnliches Thier von fünfzig Fuß Länge mit einem 22 Fuß langen Schwanenhalse. Wahrscheinlich schwamm es, wie der amerikanische Schlangenhalsvogel, mit untergetauchtem Kopfe einige Fuß tief unter der Oberfläche, um die Fische zu erspähen, die ihm zur Nahrung dienten, fuhr dann plötzlich, um Luft zu holen, mit dem Kopfe hoch über die Oberfläche, zog eine Weile majestätisch wie ein Riesenschwan einher, um dann beim plötzlichen Gewahren einer Beute den Kopf mit einem gewaltigen Bogen hinabzuschleudern und eine Schaummasse zu erregen, als ob ein Felsen plötzlich ins Meer gestürzt wäre. Seine Füße waren wahrscheinlich zu Ruderorganen und sein ansehnlicher Schwanz zum Steuer umgestaltet, gleichwohl mögen diese Thiere auch die Ufer besucht haben. Man hat zuweilen in beträchtlichen Entfernungen von den feststellbaren Küsten des Kreidemeeres Reste derselben angetroffen, aber in ihrer Magengegend fanden sich nur Fischreste, so daß sie auch wohl nur in die Flußmündungen vorgedrungen sein mögen. Eine andre Art Polycotylus latipennis Cope unterschied sich durch viel kürzern Schwanz und viel entwickeltere Ruderfüße. Die letzteren waren vier Fuß lang und boten eine Oberfläche von ungefähr 12 Quadratfuß dar. Die Annahme Gegenbaur's, daß diese Sauriergruppe sich vor den Amphibien von den Urfischen getrennt habe, und daß sich darnach der abweichende Bau ihrer Füße erklärt, findet in neueren amerikanischen Funden weitere Stützen.

Die Flugeidechsen oder Pterodactylen scheinen an diesen Küsten nicht so häufig gewesen zu sein, als im alten Europa, gleichwohl sind die Reste einiger derselben in neuerer Zeit von Marsh und Cope in den Kreideschichten von Kansas gefunden worden. Sie waren zum Theil von ansehnlicher Größe, denn die eine, Pterodactylus occidentalis, besaß eine Flügelspannweite von 18 Fuß und eine andre (Pt. umbrosus) klafterte gar 25 Fuß weit. Merkwürdiger Weise waren diese Zeitgenossen gezähnter Vögel zum Theil zahnlos, z. B. der 1876 von Marsh beschriebene große Pteranodon longiceps. Auch diese, neuerlich vielfach mit Unrecht von paläontologischen „Rettern" als „harmlose kleine Thierchen" geschilderten Reptilien, darf sich also immerhin eine das Abenteuerliche und Grausige liebende Phantasie als kolossale

*) Der Garnisonschirurg Hofmann entdeckte 1770 den Schädel in einem Steinbruche des Petersberges bei Mastricht, wurde aber von dem Besitzer des Steinbruchs verklagt und mußte sein Unicum auf richterlichen Spruch herausgeben. Aber unrecht Gut gedeiht nicht! Als im Jahre 1795 die Franzosen Mastricht besetzten, spürten die immer gut unterrichteten Offiziere dem sorgsam verborgenen Schatze eifrig nach und sollen denselben durch einen ausgesetzten Preis von 600 Flaschen Wein ermittelt haben. So kam das Werthstück nach Paris und befindet sich im Museum des Jardin des plantes. Jetzt dürften derartige Schädel kaum noch so hoch im Preise stehen.

Harpyen vorstellen, die dicht über der Oberfläche des Wassers hinflatterten, in welchem jene mächtigen Riesenschlinger die Wogen peitschten, aus denen vielleicht gelegentlich der zwanzigfüßige Hals des Elasmosaurus hervorschnellte, um nach dem fliegenden Raubthiere zu hacken, welches ihm seine Beute streitig machte. In der Dämmerung kehrten die anscheinend auch zum Schwimmen und Kriechen befähigten fliegenden Drachen zum Ufer zurück, um sich mit Hülfe der freien Flügelkrallen an den Uferklippen oder an Bäumen aufzuhängen, wie es die Fledermäuse mittelst der Hinterfüße zu thun pflegen.

Krokodile und Schildkröten sind in diesen Kreideschichten ziemlich häufig. Der Stammbaum der amerikanischen Krokodile ist ziemlich gut zu verfolgen, obwohl das Geschlecht Teleosaurus, welches sich in europäischen Juraschichten an Belodon, den Stammvater der Krokodile anschließt, in amerikanischen Juraschichten bisher nicht angetroffen wurde. Kürzlich indessen haben die Wealdenschichten des Felsengebirges ein neues Glied in der Gattung Diplosaurus geliefert, welches mit den biconcaven Wirbeln des Belodon schon die Schädel- und Zahnbildung der modernen Krokodile verbindet. In den oberen Kreideschichten fand sich sodann eine dem Ganges-Krokodil (Gavial) sehr nahestehende Gattung (Thoracosaurus). Die Gruppe des Teleosaurus mit biconcaven Wirbeln erlischt in denselben Schichten vollständig mit Hyposaurus, als seinem letzten Gliede, und es blieben nur echte Krokodile und Gaviale, mit vorn gewölbten und hinten gehöhlten Wirbeln übrig. In den ältesten Eocänschichten sind beide Gruppen häufig vertreten, während sich erst später Krokodile mit Alligator-Merkmalen beimischen. Zur gleichen Zeit (Eocän) gab es mächtige Eidechsen, größer als irgend eine jetzt lebende Art, und darunter solche, die mit einem starken Panzer versehen waren (Glyptosaurus), andere erinnern an die Leguane.

Unter den Schildkröten ist eine Prototega gigas genannte Art sehr merkwürdig, nicht allein, weil sie die größte aller bis jetzt bekannten Schildkröten der Vorzeit und Gegenwart darstellt, sondern noch mehr durch eine besondere Eigenthümlichkeit ihres Baues. Bei den erwachsenen Schildkröten wird das Rückenschild bekanntlich durch eine starke Verbreiterung der Rippen und eine Verschmelzung mit den auf der Rückenhaut entstandenen Scheibenplatten, die untere Schale aber durch Vereinigung des Brustbeins der Brustrippen und einiger Ergänzungs-Platten gebildet. Bei den jungen Schildkröten sind die Rippen frei und von einander getrennt, wie bei den andern Wirbelthieren, beim Heranwachsen tritt jedoch eine rapide Verbreiterung und Verschmelzung ein, die an der oberen Extremität beginnt. Bei den Landschildkröten wird diese Verschmelzung vollständig und die Rippen erscheinen in ihrer ganzen Länge verbunden, aber bei den marinen Arten wird die Verschmelzung nicht bis zur Extremität vollständig. In der erwähnten fossilen Schildkröte nun ist dies noch in minderem Grade der Fall, die Ränder der Schale erscheinen in Folge dessen tief gezähnt und die Oberfläche runzlig, ein Zeichen, daß damals die Panzerbildung noch nicht so vollendet war, wie später.

Unter den lebenden Arten bewahrt nur die Lederschildkröte (Sphargis) den embryonischen Charakter der freien Rippen. Alle älteren amerikanischen Arten gehörten zu den Wasserschildkröten, und die meisten nähern sich den Emyden; Landschildkröten treten

erst in den tertiären Schichten, dann aber bald in großer Zahl auf.

Die sonderbaren, wegen ihrer unverkennbaren Annäherungen an Vögel und Säugethiere so höchst interessanten Dinosaurier, die, wie wir oben sahen, schon in den Triasschichten Amerika's häufig waren und dort allem Anscheine nach die sogenannten Vogelspuren erzeugten, finden sich auch in den Kreideschichten ziemlich häufig, obwohl der Schluß dieser Periode bereits ihren gänzlichen Untergang bezeichnete. Die Kreide-Dinosaurier waren fast sämmtlich von bedeutender Größe und die meisten derselben benützten bei ihrer Fortbewegung einzig ihre Hinterfüße, ähnlich wie die Straußvögel, die weder fliegen, noch auf allen Vieren gehen können. Die gigantischsten Formen derselben wurden in den untersten Schichten der amerikanischen Kreideformation, welche Prof. Marsh als dem europäischen Wealden entsprechend betrachtet, angetroffen. Vor einigen Monaten erhielt derselbe die an den östlichen Abhängen der Felsengebirge in Schichten, die der Dacota-Gruppe von Colorado angehören, gefundenen Ueberreste eines neuen Dinosauriers, den er, da er alle bisher bekannten Landthiere an Größe übertroffen zu haben scheint, Titanosaurus montanus taufte. Nach den vorhandenen Skelettheilen zu schließen, muß derselbe nämlich eine Länge von 50—60 Fuß besessen haben, und eine Höhe von 30 Fuß, wenn er sich wie seine Verwandten auf den Hinterbeinen erhob. Er nährte sich, wie es scheint, von dem Laube der Gebirgswälder, wenigstens sind mit seinen Knochen Ueberreste gefunden worden, die stark auf eine solche Ernährungsweise schließen lassen. Mit diesem Titanen wurden Reste eines kleineren fleischfressenden Dinosauriers (Nanosaurus) aufgefunden, der nicht größer war als eine Katze, beides um so erfreulichere Funde, als man diese Schichten bisher als der Wirbelthierreste völlig baar erklärt hatte. In den eigentlichen marinen Kreideschichten ist bisher nur ein einziger kleinerer Dinosaurier (Hadrosaurus agilis Marsh) aufgefunden worden, aber in den Süßwasserablagerungen, welche den Beschluß dieser Schichten bilden, sind ihre Ueberreste, nach denen sich verschiedene Arten, wenn nicht Gattungen unterscheiden lassen, zahlreich.

Den Dinosauriern und den Schildkröten schließen sich zunächst die Vögel an und es ist bekanntlich einer der bedeutendsten Triumphe der Paläontologie, daß sie die lange vorher aus der vergleichenden Anatomie dieser Thiere geschlossene Verwandtschaft durch Auffindung wirklicher Mittelformen als eine Blutsverwandtschaft nachweisen konnte. Die ersten sichern Vogelspuren haben sich in Amerika erst in den Kreideschichten gezeigt, obwohl kaum zu bezweifeln ist, daß man auch noch ältere finden wird. Der älteste überhaupt bekannte Vogel ist bekanntlich der aus den Juraschichten von Solenhofen stammende, mit einem Eidechsenschwanz versehene Urvogel (Archaeopteryx), von welchem im Jahre 1877 ein neues, besser als das erste erhaltenes Exemplar aufgefunden wurde, welches beweist, daß derselbe im Punkte der Bezahnung seines Schnabels den sogleich zu erwähnenden, amerikanischen Urvögeln gleicht.*) In

*) Nach einer Mittheilung von Professor Zittel in München, welche in den Sitzungsberichten der mathematisch-physikalischen Klasse der Münchener Akademie der Wissenschaften enthalten (1877. Heft II. S. 155), wird nachstehende Beschreibung des zweiten, ebenfalls von Herrn Häberlein in Pappenheim aufgefundenen Exemplares des Urvogels gegeben, welchen bekanntlich Professor A. Wagner

den oben charakterisirten Niobrara-Schichten, welche längs des Felsengebirges über Texas und Neumexiko verbreitet sind, haben sich so zahlreiche und wohlerhaltene Vogelreste gefunden, daß die Urvögel bereits in mehrere Hauptgruppen eingetheilt werden müssen, die untereinander mehr abweichen, als die verschiedensten heute lebenden Formen unter einander. Wir wollen in einem ausführlichen Auszuge die Originalberichte zusammenstellen, welche Prof. Marsh über sie veröffentlicht hat.*)

Die erst entdeckte Art von gezähnten Vögeln nannte er den Fischvogel (Ichthyornis dispar). Die sehr gut erhaltenen und glücklicherweise grade die wichtigsten Skelettheile enthaltenden Ueberreste ließen in denselben einen völlig ausgewachsenen Wasservogel von Taubengröße erkennen. In jedem Unterkiefer sind einundzwanzig deutliche Zahnhöhlen vorhanden, in denen kleine, zusammengedrückte und spitze Zähne enthalten waren, die alle mehr oder weniger nach rückwärts gekrümmt, und deren Kronen mit glattem Email bedeckt sind. Der Schulterbogen, die Knochen der Flügel und der Beine entsprechen im Wesentlichen denen der heutigen Vögel. Das Brustbein zeigt einen stark vorspringenden Kamm, die Flügelknochen sind im Vergleich zu den Beinknochen sehr groß, und die letzteren sind schlank, wie die mehrerer Wasservögel. Mit die merkwürdigste Eigenthümlichkeit aber ist, daß die Mitten der Wirbelknochen auf beiden Seiten concav sind, wie bei den Fischen und bei einigen Reptilien. Die kräftigen Flügelknochen deuten an, daß das Thier eines langen Fluges fähig war, und die Zähne, daß es sich von Fleisch, wahrscheinlich von kleinen Fischen, nährte.

Ein anderer, in nicht ganz so vollständigen Resten aufgefundener Vogel der Kreideschichten, Apatornis celer, gehört offenbar zu derselben Ordnung wie der Ichthyornis. Er ist etwas schlanker, aber sonst von der nämlichen Größe und hatte vermuthlich ebenfalls einen mit Zähnen bewehrten Schnabel.

Der merkwürdigste gezähnte Vogel, welcher bisher entdeckt wurde, ist aber der gleichfalls der Kreide entstammende Hesperornis regalis, ein riesiger Taucher von 4—5 Fuß Höhe. Die sehr vollständig erhaltenen Exemplare des Yale-Museums zeigen, daß die massiven Oberkieferknochen ihrer ganzen Länge nach von einer tiefen Rinne durchzogen sind, welche dicht mit scharfen spitzen Zähnen besetzt ist, die in Kronen- und Wurzelbildung den Zähnen der oben charakterisirten Pythonomorphen sehr ähnlich sind. Die Unterkiefer sind lang und dünn und in dem zahnbewehrten Theile desselben ist wiederum eine ähnliche Zahn-

ursprünglich als gefiederte Eidechse (Gryphosaurus) beschrieben hatte: Das neugefundene Skelet liegt in einer dünnen Platte lithographischen Schiefers und scheint, so weit sich nach den, die Lage der einzelnen Knochen andeutenden Erhöhungen auf beiden Seiten der Platte schließen läßt, ziemlich vollständig zur Ablagerung gelangt zu sein. In den Dimensionen steht das neue Skelet dem ersten um ein Geringes nach. Die Platte ist in zwei Stücke zerbrochen. Das kleinere enthält den Schwanz und Theile der Hinterfüße; alles Uebrige liegt in der Hauptplatte unter einer ziemlich harten, wenn auch dünnen Gesteinsdecke verhüllt. Es ist Herrn Häberlein übrigens gelungen, ein etwa handbreites Stück, in welchem sich gerade der hintere Theil des Schwanzes befindet, frei zu legen, und hier sieht man die Federn zu beiden Seiten der verlängerten Schwanzwirbel in untadeliger Schönheit erhalten. Es wird freilich sehr schwierig sein, das ganze Skelet ohne Schaden frei zu legen.

*) American Journal of Science and Arts. November 1875. p. 403.

rinne. Die Flügelknochen sind sehr klein, und die Flügel waren also verkümmert. Die Wirbel gleichen denen der jetzt lebenden Vögel. Die Beckenknochen, obwohl im Allgemeinen denen der jetzt lebenden Vögel ähnlich, weisen gleichwohl noch deutliche Reptiliencharaktere auf. Die Füße zeigen ebenso wie die Schädelbildung eine gewisse Aehnlichkeit mit denen des schwarzköpfigen Meer-Tauchers (Colymbus torquatus) und entsprechen auch sonst in sehr wesentlichen Theilen denen der übrigen Taucher. Im Uebrigen war Hesperornis regalis größer als irgend ein lebender Wasservogel. Alle bisher entdeckten Exemplare stimmen in ihrer Größe überein, indem die Länge von der Spitze des Schnabels bis zu den Zehenspitzen zwischen 5—6 Fuß beträgt. Die Lebensweise dieses vorweltlichen Riesenvogels ist in seinem Skelet deutlich genug ausgeprägt. Die verkümmerten Flügelknochen beweisen, daß ihm das Fliegen unmöglich war, während die kräftigen Schwimmfüße für die Bewegung im Wasser höchst geeignet waren. Der Schwanz scheint eine sehr bedeutende Ausdehnung in der Breite besessen zu haben, ähnlich einem Biberschwanze, und war zweifellos beim Tauchen von großem Nutzen, wobei er vielleicht zum Theil die Arbeit der mangelnden Flügel ersetzte, deren sich die Pinguine beim Schwimmen unterm Wasser mit so vielem Vortheil bedienen. Daß Hesperornis ein Fleischfresser gewesen, geht wohl aus der starken Bewehrung seiner Kiefer hervor, und wahrscheinlich bildeten auch seine hauptsächlichste Nahrung Fische, wenn auch wohl etwas größere, als diejenigen, welche die erstgenannten Zahnvögel bewältigen konnten.

In einer neueren Publication,*) der auch unsere Abbildung des Hesperornis entlehnt ist, giebt Prof. Marsh auf Grund der seitdem gefundenen vollständigeren Reste einige weitere Erläuterungen, aus denen hervorgeht, daß die eben erwähnte und ohne Zweifel vorhandene Bildungsübereinstimmung mit dem Bau der Colymbiden doch nur zu der interessanten Reihe der Anpassungsähnlichkeiten durch gleiche Lebensbedingungen gehört, die ja selbst Wasser-Säugethiere den Fischen in gewissen Eigenthümlichkeiten des Baues nähern. Im Gegensatze zu den erwähnten Anpassungseigenthümlichkeiten bewies die genauere Vergleichung des Schädels, des Schulterbogens und anderer charakteristischer Theile auf das Klarste, daß Hesperornis vielmehr in den Straußvögeln, die ja auch sonst die reptilienähnlichsten Vögel unserer Zeit sind, seine nächsten Verwandten zu begrüßen hat. Alle Hauptkennzeichen, welche Huxley in seiner Arbeit über die Classification der Vögel als charakteristisch für die Familie der Strauße aufzählt, finden sich am Hesperornis wieder. Derselbe war mithin ein fischender und tauchender Strauß. Wie man in der Abbildung erkennt, ist die Scapula lang und dünn und besitzt keinen Acromial-Fortsatz. Die Schlüsselbeine sind getrennt wie beim Emu, und stoßen nur in der Mitte zusammen, ein Verhältniß, welches bei den übrigen Vögeln nur noch in einer sehr frühen Jugendperiode zuweilen vorkommt. An den neuholländischen Kasuar erinnert ebenso der Bau des Beckenbogens, bei welchem Darmbein, Sitzbein und Schambein an ihren distalen Enden frei bleiben. Das Brustbein ist wie bei allen diesen Straußvögeln, welche nicht fliegen, ohne Kamm. Der Flügel wird einzig durch den langen und dünnen, herabhängenden Humerus repräsentirt, welcher an seinem distalen Ende

*) American Journal of Science and Arts. Vol. CXIV. (Juli 1877) p. 85.



Hesperornis regalis Marsh (restaurirt).
Ungefähr $1/_{10}$ der natürlichen Größe.

keine Spur von Gelenk zeigt. Seine Stellung schließt eng an die Rippen und er blieb wahrscheinlich nahezu oder völlig unter den Hautgebilden versteckt, wie beim Kiwi, so daß diese rudimentären Schwingen gleich unbrauchbar beim Schwimmen, wie beim Fliegen gewesen zu sein scheinen.

In den nämlichen Schichten sind kürzlich Fuß- und Mittelfußknochen eines kleineren, zwar dem Hesperornis ähnlichen, aber dennoch wesentlich verschiedenen Tauchers gefunden worden, der wahrscheinlich ebenfalls zu den gezähnten Vögeln gehört haben dürfte. Er wurde Baptornis advenus getauft.

Prof. Marsh hat diese niedersten, reptilienähnlichen Urvögel nach ihrem auffälligsten, weil in der Jetztwelt nicht mehr vorkommenden Charakter Zahnvögel (Odontornithes) genannt. (Die Sägetaucher Nordeuropas und Nordamerikas besitzen bekanntlich nur zahnartig eingeschnittene Kiefer, keine eigentlichen Zähne.) Diese Classe der gezahnten Urvögel, der sich, wie das vor einigen Monaten gefundene neue Exemplar beweist, auch der solenhofer Urvogel (Archaeopteryx) anschließt, würde also nach den drei bisher vollständig bekannten Arten bereits in drei Ordnungen getheilt werden müssen, die größere Verschiedenheiten im Baue untereinander darbieten, als alle jetzt lebenden Vögel. Es wären:

1. Saurureae mit Eidechsenschwanz: Archaeopteryx lithographica.
2. Ichthyornithes, mit in Zahnhöhlen stehenden Zähnen, biconcaven Wirbeln, gekieltem Brustbein, gut entwickelten Flügeln:
   Ichthyornis dispar
   Apatornis celer.
3. Odontolcae. Zähne in Rinnen gewöhnliche Vogelwirbel, ungekieltes Brustbein, unentwickelte Flügel:
   Hesperornis regalis
   Baptornis advenus.

Außer den Genannten sind noch Reste anderer Vögel in den amerikanischen Kreideschichten gefunden worden, auf welchen die Gattungen Graculavus, Laornis, Lestornis, Palaeostringa und Telmatornis begründet wurden, im Ganzen bereits über zwanzig Arten, während aus gleichalterigen europäischen Schichten nur zwei oder drei Arten bekannt sind, wozu Odontopteryx tolipiacus Owen kommt, ein gezähnter Vogel von der Größe eines Schwans, dessen Reste in dem (tertiären) London-Thon der Insel Sheppey gefunden wurden. Marsh macht hierbei auf eine lehrreiche Analogie in der Entwickelung des Vogel- und Flugeidechsen-Typus aufmerksam. Die ältesten Vögel und Flugeidechsen (Archaeopteryx und Dimorphodon, letzterer aus den oberen Liasschichten in Europa) besaßen in beiden Kiefern Zähne und einen langen Schwanz. Spätere Vögel und Flugeidechsen (Ramphorhynchus) besitzen zwar noch die Zähne, aber der Schwanz hat sich um mehrere Wirbel verkürzt. Den zahnlosen Flugeidechsen (Pteranodontia), die in den obersten Schichten auftreten, entsprechen die Vögel unserer Zeit. Um das Skelet des fliegenden Thieres zu entlasten, sind in beiden, keine weitere Verwandtschaft zeigenden Gruppen die Zähne verschwunden, und der lange Schleppschwanz hat sich verkürzt, endlich haben sich auch die Knochen gehöhlt, und es ist eine vollkommene Fluganpassung auf anscheinend sehr langsamen Wege erzielt worden.

Das Seltsamste an diesen Vertretern ist dabei, daß die dem Wirbelbau nach niedersten Vögel im Flügelbau den andern überlegen waren. Die Flügel des solenhofer Urvogels erinnern darin, daß zwei Krallen der vordern Extremitäten nicht in den Flügelbau übergegangen sind, sondern wie bei den Flugeidechsen frei bleiben und wahrscheinlich zum fledermausartigen Aufhängen während der Ruhezeit dienten, an eine ursprüngliche Form. Es sind also unter den ältesten Vögeln viel mehr divergirende Bildungsrichtungen vorhanden gewesen, als sich im Laufe der Jahrtausende bewährt und erhalten haben, denn unter den jetzt lebenden Vögeln ist, wenn man die Straußvögel bei Seite läßt, eine auffallende Einförmigkeit des Baues, bei aller Verschiedenheit der Ausrüstung und des Schmuckes, nicht abzuleugnen. Es wäre dies im Allgemeinen nur demjenigen entsprechend, was man bei den Fischen, Amphibien und namentlich bei den Reptilien findet: erst eine außerordentliche Divergenz und schließlich eine ebenso ausgesprochene Convergenz der Formen. Es ist ebenso möglich, daß die letztere die Folge einer convergirenden Züchtung der Lebensveränderungen, als des Aussterbens vieler Linien war, und beide Möglichkeiten sollten, wie Ref. glaubt, nebeneinander berücksichtigt werden. Die Dinosaurier freilich dürften unbedingt zur letzteren Klasse gehören und nur noch im Geschlechte der Vögel fortleben. So plötzlich, wie man oft geschildert hat, ist das Aussterben dieser Thiere

jedenfalls nicht vor sich gegangen; gewiß werden manche Dinosaurier und mannigfache Urvögel die Tertiärzeit erlebt haben, und in der That hat man das Skelet eines Dinosauriers (Agathaumas sylvestris) gefunden, dessen Knochen-Zwischenräume mit Resten von Eocän-Pflanzen erfüllt waren. Wahrscheinlich unterlagen sie erst dem Kampfe mit den inzwischen erschienenen Säugethieren. Die obersten Kreideschichten von Kansas sind erfüllt mit den Resten von Akazien, Pappeln, Weiden, Birken, Eichen, Sassafras- und Tulpenbäumen, Magnolien u. s. w., lauter tertiären Gewächsen, die bereits an den Küsten der letzten Ueberreste des Kreidemeeres wuchsen, an den Ufern der weiten Binnengewässer, in denen die letzten Seeschlangen und Meersaurier mit Haien und anderen großen Fischen um die Oberherrschaft rangen. Es ist möglich, daß die hier besonders in Betracht kommenden Gruppen der Fox-Hills- und der Fort-Unionschichten, wie Hayden und Cope nach ihren Thierresten schließen, noch zur Kreidezeit gerechnet werden dürfen; es ist aber wahrscheinlicher, daß Lesquereux und Newberry Recht haben, sie nach ihren Pflanzeneinschlüssen zur Tertiärzeit zu rechnen. Die Ersteren meinen, die Pflanzenwelt sei in ihrer Umwandlung den Thieren vorausgeeilt, eine Ansicht, die auch seit kurzem ganz allgemein von Prof. Weiß in Berlin vertreten wird, die Letzteren erklären sich jenes Gemisch secundärer Thiere und tertiärer Pflanzen vielmehr durch das Ueberleben einzelner Formen der letzteren und Ref. muß eingestehen, daß ihn diese Auffassung entschieden mehr befriedigt. Jedenfalls sind in diesen Bildungen Schichten gefunden worden, welche die Meinung widerlegen, daß die Secundärperiode von der tertiären Zeit durch eine weite Lücke in den Schichten getrennt sei, denn in diesen Uebergangsschichten finden sich Lebensformen beider Epochen durch einander. Man darf nur an Neuholland denken, wo Charakterthiere der europäischen Jurazeit in Masse mit den Pflanzen der Tertiärzeit noch heute zusammenleben, um die Hinfälligkeit der Cope'schen Ansichten über diesen Punkt einzusehen.

(Fortsetzung folgt.)

Europas vorgeschichtliche Zeit.

Von

Friedrich von Hellwald.

I.

Die Grundlagen der urgeschichtlichen Forschung.

In der Menschengeschichte findet die Entwickelungsgeschichte eine ihrer glänzendsten, unwiderleglichsten Stützen, so sehr, daß sie allein den Schlüssel zu einer Fülle von Thatsachen bildet, welche ohne die Evolutionstheorie fast unlösbare Räthsel blieben. So weit die Geschichte der Zeiten rückwärts schaut, erblickt sie eine Entwickelung aus höchst einfachen zu immer zusammengesetzteren, complicirteren Zuständen, und der Hinweis auf diese Erscheinung allein möchte wohl genügen, so meine ich, um culturgeschichtlichen Betrachtungen die Spalten des „Kosmos" zu erschließen. Keine Periode eignet sich dazu indeß mehr, als jene der Anfänge unseres Geschlechtes, der sogenannten vorgeschichtlichen Zeit, über welche die beiden letzten Jahrzehnte genauere Kunde verbreitet haben. Zwar fehlt es nicht an einer Menge dunkler, unaufgehellter Punkte, und die echte Wissenschaft wird sogar bescheiden zugestehen, daß sie erst an der Schwelle eines weiten, weiten Gebietes stehe, dessen Erforschung noch eine unberechenbare Zukunft beschäftigen wird. Gehen auch über manche Dinge die Meinungen der Sachkundigen weit aus einander, so liegt doch unzweifelhaft schon ein so überaus reiches Material an Funden und Beobachtungen vor, daß das Studium desselben, in Verbindung mit Anthropologie und Völkerkunde, eine neue Disciplin ins Leben gerufen hat: Jene der Urgeschichte, Vorgeschichte oder Prähistorie, und es däucht mir nicht ungeziemend, an dieser Stelle in raschen Strichen und großen Umrissen ein Bild des bisher Erforschten zu entrollen, zugleich aber die wichtigsten unter den vorhandenen strittigen Punkten zu beleuchten.

Doch vor Allem, die prähistorische Wissenschaft (dieser Ausdruck der „historischen Wissenschaft" analog gebildet), was ist sie? was verstehen wir darunter? Offenbar alles, was sich auf den Menschen bezieht vor jener Zeit, von welcher wir die ersten geschichtlichen Nachrichten besitzen. Jene Epoche liegt natürlich ungemessen vor uns, da wir ihren Anfang nicht kennen; die Phantasie hat also für den Zeitpunkt des Erscheinens des Menschen einen weiten Spielraum. Die Wissenschaft der Urge=

schichte bezieht sich aber nicht nur auf das Auftreten des Menschen und seine Urzustände allein, sondern sie muß auch alle sonstigen Umstände ins Auge fassen, welche in der anorganischen wie in der organischen Natur mit diesem seinem Erscheinen Hand in Hand gingen. Aus diesen allein wird es ihr ja möglich — bei dem sonstigen Mangel an jedwedem chronologischen Anhaltspunkte — eine Ansicht über das Alter des Menschengeschlechtes zu gewinnen. Sie wird endlich noch die Frage nach seinem Ursprunge zu erörtern haben, um die Stelle zu ermitteln, welche dem Menschen in der Natur gebührt, um zu zeigen, aus welchen Anfängen die gegenwärtige Cultur, mit Recht der Stolz unseres Jahrhunderts, sich entwickelt hat.

In den alten biblischen Wahn, wonach der Welt und mit ihr dem Menschen ein Alter von nur etwa 6000 Jahren zukäme, hatte die zunehmende naturwissenschaftliche Erkenntniß schon seit längerer Zeit eine arge Bresche gelegt; eine Menge von Thatsachen ließen sich damit doch gar zu wenig vereinbaren. Zudem ist nicht abzusehen, warum die hebräische Tradition einen größeren Anspruch auf Wahrhaftigkeit haben sollte, als z. B. die indische, welche das Alter des Menschen auf hunderttausende von Jahren hinaufrechnet. Hatte noch der große Cuvier sich zu dem gewagten Ausspruche verleiten lassen: „es giebt keine fossilen Menschen," so machten schon 1828 die Höhlenfunde in Frankreich stutzig; und obwohl die Gegenwart über deren Alter zu weit nüchterneren Anschauungen gelangt ist, so gehören sie doch zu urgeschichtlichen Menschenwerken, die jedenfalls in sehr alte Zeiten zurückreichen. Die große Bewegung auf dem Gebiete der Urgeschichte begann jedoch erst mit dem Erscheinen des Darwin'schen Werkes über die Abstammung der Arten, dessen letzte Consequenzen, von den denkenden Köpfen des Jahrhunderts sofort gezogen, durch Herbeischaffung neuer Materialien ihre Bestätigung finden mußten. Seit den sechziger Jahren reiht sich in der That Entdeckung an Entdeckung, und das vorhandene Material hat sich jedenfalls so sehr angehäuft, daß es mit einem einfachen ungläubigen Kopfschütteln nicht abgethan werden kann. Indem man den Altvordern des Menschen nachspürte, fand man dessen Spuren selbst, und zwar unter Umständen, welche die Grundlage der modernen prähistorischen Wissenschaft wurden. Dabei setze ich selbstverständlich voraus, daß die Lehren der neueren Geologie als gültig angenommen werden, worauf ja die Altersbestimmungen der Funde vorwiegend beruhen. Will aber Jemand die Grundsätze der Geologie in Abrede stellen, so ist mit ihm überhaupt nicht weiter zu discutiren. Es läßt sich wohl darüber streiten, ob eine Fundschichte dieser oder jener Formation angehört, darüber aber kann nicht mehr gehadert werden, ob miocän oder pliocän früher, also älter sei. Einen weiteren Aufschluß geben gemeiniglich die Knochen jener Thiere, in deren Gemeinschaft die menschlichen Ueberreste sich finden. Es kann nun allerdings die Frage entstehen, ob die Thierknochen und die menschlichen Ueberreste nicht etwa durch spätere Umstände zusammengerathen sind; dort aber, wo die wissenschaftliche Untersuchung darthut, daß eine Störung der Schichten oder der Anschwemmung nicht stattgefunden, dort wäre es wohl einfach lächerlich, gegen den Schluß ankämpfen zu wollen, daß Thier- und Menschenreste gleichzeitig dahin gelangt seien. Wenn nun eine weitere Prüfung ergiebt, daß die aufgefundenen Thierknochen vorweltlichen Ge-

schöpfen angehören, so ist auch der fernere Schluß logisch richtig, daß der Mensch zur Zeit dieser vorhistorischen, also fossilen Thiergeschlechter gelebt haben müsse. Wie viele Zeit verflossen, seitdem diese Arten ausgestorben, vermag man nicht zu bestimmen; die Geologie spricht nur ungern in concreten Ziffern, allein im Allgemeinen hat sie es nur mit sehr langen Zeiträumen zu thun. Jeder Versuch, geologische Perioden ziffermäßig zu begrenzen, bleibt eben müßige Speculation.

Gewöhnlich trennt man von dem Pliocän, womit die Tertiärzeit schließt, ein Postpliocän oder Quaternär, Diluvium, auch Drift genannt, ab. Man sieht letztere Bildung gewissermaßen als neutralen Boden an, der bald für die Urwelt, bald für die jetzige Zeit in Anspruch genommen wird. In diese Diluvialepoche fällt auch die sogenannte Eiszeit, an welcher heut zu tage ein Zweifel nicht mehr gestattet ist, nachdem sich deren charakteristische Erscheinungen über den ganzen Erdball zerstreut beobachten ließen.*) In derselben Diluvialzeit kommen noch Thiergeschlechter vor, die seither vom Erdboden verschwunden sind, wie eine Gattung Königstiger (Felix spelaea), der Höhlenbär (Ursus spelaeus), die Faulthierarten des Megatherium und Mylodon, endlich die Dickhäuter Elephas priscus Gf., E. primigenius Blb. oder der Mammuth. In diese Periode fällt endlich auch das Erscheinen des Menschen. Ohne vorläufig in vage Hypothesen uns verirren zu wollen, können wir denselben nicht höher als bis zur Eiszeit hinaufführen; die große Gletscherzeit hat er aber sicherlich noch gesehen.*) Dagegen ist in Tertiärgebilden der Mensch bis jetzt noch nicht gefunden worden, wobei indeß keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen ist, daß nicht noch einmal auch aus jenen Zeiten sichere Spuren des Menschendaseins sollten erwiesen werden. Hätte es mit dem 51 Meter tief in Pliocänbildungen Californiens entdeckten Calaveras-Schädel des Professor Whitney seine Richtigkeit — woran bei der auffallenden Schweigsamkeit des amerikanischen Gelehrten allerdings noch erhebliche Zweifel gestattet sind — so wäre der „ter-

*) Einige Schweizer Geologen behaupten, daß es einst zwei Eiszeiten gab, welche durch eine wärmere Zeit von einander getrennt gewesen; in letzterer Epoche wären dann sogenannte „interglaciäre“ Bildungen entstanden. Andere bedeutende Geologen sind indeß seit längerer Zeit dieser Annahme entgegengetreten und nehmen nur eine Eiszeit an.

*) In jüngster Zeit hat man in den sogenannten „Wetzikon-Stäben“ neue Beweise für die Anwesenheit des Menschen während der Eiszeit erblicken wollen. Es sind dies künstlich zugespitzte Tannenholzstäbe, welche Einschnürungen, wie durch Schnüre hervorgebracht, zeigen und aus der auf erratischem Terrain ruhenden Schieferkohle bei Wetzikon stammen. (Siehe Archiv f. Anthrop. 1875. VIII. Bd. S. 133—137.) Dagegen hat der berühmte dänische Antiquar Japetus Steenstrup auf die auffallende Aehnlichkeit dieser Stäbe mit den in den Torfmooren Dänemarks vorkommenden „Biberstöcken“ aufmerksam gemacht. Unter „Biberstöcke“ sind nicht allein die verschiedenen Holzstücke zu verstehen, die vom Biber, seiner Bauten und Dämme wegen, abgenagt und zusammengeschleppt werden, sondern auch diejenigen, die ihm als Nahrungsvorrath dienen sollen und gewöhnlich in der Nähe der Biberwohnung zusammengebracht sind. Steenstrup wirft alles Ernstes die Frage auf, ob diese Wetzikon-Stäbe also wirkliche Spuren des Menschen oder blos etwa des Bibers seien. (Arch. f. Anthrop. 1876. IX. Bd. S. 77—80.) Professor Rütimeyer in Basel erklärt jedoch, daß von Arbeit irgend eines Thieres an den fraglichen Stöcken nichts zu bemerken sei. (Arch. f. Anthrop. 1876. IX. Bd. S. 220—222.)

tiäre Mensch" sogar schon so gut wie gesichert.*)

So weit nun die heutigen Forschungen reichen, gehört der fossile Mensch zu den erwiesenen Thatsachen. Seine Knochen wurden zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten gefunden und wohl constatirt, so unter anderen durch Herrn Tournal in der Höhle von Bize (Departement der Aude) und durch Herrn Christol in der Höhle von Pondres bei Nimes in Südfrankreich, 1828; in der Engis-Höhle am linken Ufer der Maas in Belgien durch Dr. Schmerling, und am rechten Maas-Ufer in der Höhle von Engihoul 1833—1834; das Jahr 1857 brachte die Entdeckung des berühmten Neanderthal-Schädels in einem Thale der Düssel bei Düsseldorf durch Dr. Fuhlrott aus Elberfeld; früher schon, 1852, war bei Aurignac im südlichen Frankreich eine wahrscheinlich als Grabstätte benutzte Höhle aufgedeckt, worin sich die Knochenreste von 70 Menschen fanden; 1863 ward die von dem lange verkannten und verspotteten französischen Forscher Boucher de Perthes aus einer Kiesgrube bei Abbeville im Departement der Somme hervorgezogene menschliche Kinnlade von Moulin Quignon durch eine internationale Gelehrten-Commission als echt anerkannt; in jüngerer Zeit fanden die berühmten Entdeckungen des Stuttgarter Professors Dr. Oscar Fraas statt, welcher bei Schussenried in der Nähe des Bodensees fossile Menschenknochen fand und 1871 im Hohlefels bei Schelklingen, in der Nähe von Blaubeuern, neue Beweise für den fossilen Menschen erschloß. Nicht minder bemerkenswerth sind die Funde der Skelette und Schädel von Les Eyzies (Höhle von Cro Magnon) in Perigord. Auch im Hönnethal sind vorgeschichtliche Spuren des Menschen aufgefunden worden, und der 1871 bei Brüx in Böhmen ausgegrabene Menschenschädel, welcher mit jenem aus dem Neanderthale eine merkwürdige Aehnlichkeit aufweist, stammt gleichfalls entschieden aus prähistorischer Zeit.

An allen diesen Orten und noch an mehreren anderen, die ich hier nicht aufzähle, ist das Vorhandensein menschlicher Knochen gut constatirt, und die gewissenhafte Untersuchung hat außer Frage gestellt, daß dieselben vorgeschichtlichen Menschen angehören. An diesem Resultate wird nicht das Geringste geändert dadurch, daß die Gelehrten über einzelne Punkte anderer Ansichten geworden; so hält z. B. Professor

*) Was bisher zu Gunsten des „tertiären" Menschen gedeutet worden ist, hält bei näherer Prüfung nicht Stich. Es sind dies unter anderen die gebrannten und geschlagenen Kiesel des Abbé Bourgeois, die eingeschnittenen Knochen des Abbé Delaunay, die Menschenknochen des Herrn Arthur Issel, Direktor des naturhistorischen Museums zu Genua, die Steinwerkzeuge aus dem oberen Tertiär Californiens. Siehe hierüber die interessante Broschüre von M. G. de Mortillet und Abel Hovelacque, betitelt: Le précurseur de l'homme (Separatabdruck aus der „Association française pour l'avancement des sciences" 1873. (Congrès de Lyon), deren Inhalt jedoch von Prof. Dr. Carl Zittel in München einer wuchtigen Kritik unterzogen ward. (Corresp.-Bl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthrop. 1875. S. 17—21.) Zum Schlusse theilt der gelehrte Münchener Geologe indeß selbst eine Thatsache mit, welche, wenn richtig gedeutet, allerdings für ein enormes Zurückgreifen der Menschheit sprechen würde. In jüngster Zeit endlich will einer der tüchtigsten Geologen Italiens, Herr Capellini in Bologna, Spuren des Menschen im Pliocän Toscanas gefunden haben: Capellini, (Revue d'Anthropologie 1877. VI. Bd. p. 433—442.), wovon wir einen ausführlichen Auszug folgen lassen.

Virchow die auffallende Depression des Neanderthal-Schädels blos für eine pathologische Mißbildung, und Freiherr von Rokitansky in Wien neigt einer ähnlichen Ansicht in Bezug auf den Brüxer Schädel zu. Dies alles läßt aber die Frage nach deren Alter völlig unberührt; keinem der genannten Gelehrten ist es beigefallen, diese Schädel als einer nahen Vergangenheit angehörig zu bezeichnen. Vergessen wir nicht, daß ein Sprachforscher ersten Ranges, Prof. Friedrich Müller in Wien, mindestens 12000 Jahre annimmt allein für die Entwickelung der jetzt vorhandenen Sprachen. Noch ist aber Niemand da, der sagen könnte, welche Sprache diese Urmenschen gesprochen, noch weniger aber, welche Zeit verstrichen, bis sich seit ihrem ersten Erscheinen auf Erden überhaupt eine Sprache bei ihnen gebildet. Noch eines Einwurfes muß ich gedenken: Alle Thiergattungen, womit menschliche Gebeine vergesellschaftet aufgefunden worden, meinen Einige, sind nicht im Stande, dem Menschen ein Alter von 100000 Jahren zu schaffen. Oben ward schon bemerkt, was es mit der Angabe concreter Zahlen auf sich habe; dort, wo es sich um noch lebende Arten handelt, kann an einem relativ jungen Alter nicht mehr gezweifelt werden. Auch das ist richtig, daß Thiere der Tertiärzeit in das Diluvium hineinragen; ja kein Mensch ist im Stande auch nur die vorkommenden Landsäugethiere des tertiären Pliocäns gegenüber denen des Diluviums zu bezeichnen. Allein kein Thier der Tertiärzeit hat sich bis in die Gegenwart oder wenigstens das, was wir dafür gelten lassen dürfen, erhalten. Ein Hinweis auf Gattungen, die in historischer Zeit erweislich ausgestorben, ist demnach völlig hinfällig. Wir wissen sehr wohl, daß das Mammuth noch in verhältnißmäßig moderner Zeit in Amerika gehaust, wir wissen auch, daß der Mensch in Europa noch ein Zeitgenosse des Mammuth (Elephas primigenius) gewesen, aber kein Beweis für seine Jugend wird durch die Thatsache erbracht, daß sich Mammuth- mit Mastodon-Knochen vereint gefunden haben. Im Gegentheil spricht das Zusammensein des tertiären Mastodon mit Resten menschlicher Werkthätigkeit entschieden für das sehr hohe Alter dieser letzteren.

Ueber die Existenz des Urmenschen geben erhalten gebliebene Reste menschlicher Werkthätigkeit natürlich auch an solchen Orten Aufschlüsse, wo man keine direkten Ueberbleibsel desselben, nämlich Skelette und Knochen, bis nun entdeckte. Findet man Kunstprodukte, Artefakte, wie menschliche Werkzeuge und Geräthe, in Schichten, welche entschieden der Diluvialzeit angehören, oder in Gesellschaft mit den Knochen fossiler Thiergeschlechter, so wird uns die unerbittliche Logik zu der Annahme zwingen, daß der Urheber dieser Artefacte, also der Mensch, schon in der Diluvialepoche und als Zeitgenosse jener Thiere existirt haben müsse. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist eine ganz unglaubliche Menge derartiger Artefakte der verschiedensten Gattungen in den verschiedensten Gegenden aufgefunden worden. Die archäologischen Museen sind reich an solchen Beilen, Aexten, Nadeln, Ringen u. s. w. Worauf es dabei natürlich vor Allem ankommt, ist die genaue Bestimmung, ob man es wirklich mit einem Artefakt zu thun hat oder nicht. Einen Fingerzeig hierüber vermag vorerst das Material zu geben, woraus sie hergestellt sind. Bei bearbeiteten Metallen, seien sie noch so roh, kann kein Zweifel in dieser Hinsicht herrschen. Heikliger ist die Bestimmung der Steinwerkzeuge, die mitunter schwer

erkennbar sind. Bereitwillig soll hier zugestanden werden, daß mancher Irrthum in diesem Punkte mit unterlaufen kann und wohl thatsächlich vorgekommen ist. Die Steinmesser der rohesten Urzeit haben mit gewöhnlichen unbearbeiteten Steinstücken oft eine verzweifelte Aehnlichkeit, und ein Nicht-Archäologe mag in der That manchmal mit Recht ein vermeintliches Artefact für einen gemeinen Kieselsplitter halten. Doch wird damit nichts weiter bewiesen, als daß man sich in einem concreten Falle geirrt habe. Dies kann allerdings auch in vielen anderen Fällen geschehen, sicherlich aber nicht in allen, denn was man nicht aus dem Auge lassen darf, ist sowohl die große geographische Verbreitung, als auch die Menge solcher gleichartiger Artefakte. „La nature ne se copie pas“ lautet ein treffender Spruch der Franzosen. Nicht zwei Menschen, nicht zwei Thiere, nicht zwei Pflanzenindividuen, nicht zwei Steinstücke vermag man aufzuweisen, die eine absolute Gleichheit mit einander besäßen. Und nun sollte plötzlich an hunderten von Orten, hunderte von Meilen von einander entfernt, ohne jedweden Zusammenhang mit dem eigenen Gestein, die Natur Tausende und aber Tausende von regelmäßig gleichförmigen Stücken hervorgezaubert haben! Einer solchen Ansicht widerspräche einfach der gesunde Menschenverstand. Man kann im Einzelnen irren, in der Masse nicht. Man durchwandere z. B. das Kopenhagener Museum for nordiske Oldsager, und wird dann wohl zur Genüge belehrt sein, ob man hier etwa blos einen Haufen gemeiner Steine vor sich habe. Dabei ist noch unerwähnt geblieben, was jedenfalls schwer ins Gewicht fällt, daß diese Artefakte aus sehr verschiedenen Gesteinsgattungen hergestellt sind, und trotzdem stets die nämliche Form besitzen.

II.
Die vorgeschichtlichen Zeitalter.

Um die bisherigen Forschungen auf dem Gebiete der Urgeschichte besser überschauen zu können, hat man die gewonnenen Resultate übersichtlich geordnet und den unmeßbaren Zeitraum, über den sie sich erstrecken, in verschiedene Perioden getheilt. Wie man in der Geschichte der Staaten und Völker von Alterthum, Mittelalter und Neuzeit redet, theilt man die Urgeschichte der Menschen in ein Zeitalter der Steine oder richtiger in ein vormetallisches und in ein Zeitalter der Metalle ein. Ueber allen Zweifel erhaben ist und bleibt es, daß die sogenannte Steinzeit uns in die älteste Menschenperiode zurückleitet und der Bearbeitung der Metalle voranging, genau wie unsere eigenen Kinder bei ihren Spielen und Verrichtungen sich noch heute des Steines als Hammer oder Werkzeug bedienen. Es würde gegen die gesunde Vernunft verstoßen anzunehmen, der Mensch habe erst nachdem er einmal das Metall kennen gelernt, sich dem Steine zugewendet; einer solchen Hypothese widersprächen auch alle bisher bei Naturvölkern und anderwärts gemachten Beobachtungen. Die ersten Zeiten des Geschützwesens zeichnen sich bekanntlich gleichfalls durch den Gebrauch steinerner Wurfgeschosse aus; nachdem man aber einmal metallene Kugeln gegossen, kam Niemand mehr auf den Einfall, solche aus Stein zu erzeugen. Dagegen lag kein Grund vor, die einmal vorhandenen Steingeräthe bei Entdeckung der Metallbearbeitung sofort bei Seite zu werfen, sondern man benutzte sie eben so lange es noch anging, und dies war bei der Dauerhaftigkeit des Stoffes gewiß lange genug; dann aber wissen wir sehr genau,

daß bei vielen religiösen Ceremonien der Gebrauch steinerner Geräthe geboten war, ein Ueberlebsel oder Erinnerung an längst verblaßte Zeiten, wie solche sich eben im Cultus am zähesten zu erhalten pflegt. So benützt heutigen Tages z. B. die katholische Kirche noch ausschließlich die Wachskerzen, nachdem dieselben längst aus dem allgemeinen Gebrauche geschwunden und durch zweckdienlichere Beleuchtungsmittel verdrängt sind. Spuren eines urgeschichtlichen Steinalters, welches sich auf die allerfrüheste Culturstufe beschränkt, in der thatsächlich der Gebrauch jedweden Metalles unbekannt war, finden sich in allen alten Culturländern, wenn auch die geschichtliche Ueberlieferung darüber fehlt. Eine solche Steinzeit ist für Griechenland, Italien und Spanien, wie für Egypten, Syrien und das übrige Asien nachgewiesen. Hamy und Lenormant fanden Steingeräthe am Nil, Richard am Jordan, Taylor in Babylonien, Foote in Hindostan, Julien in China, und weitere Spuren werden sich wahrscheinlich noch an sehr vielen Punkten unserer Erde nachweisen lassen, doch glaube ich in diesen Studien mich vorläufig auf Europa beschränken zu sollen. Anfänglich hatte man für jeden der urgeschichtlichen Abschnitte unberechenbar lange Zeiträume annehmen wollen, und die Steinzeit hätte uns demnach in ganz unabsehbare Fernen zurückgeführt. Gegenwärtig ist man in Bezug auf die Zeitbegriffe mit Recht weit nüchterner geworden und verkennt nicht mehr, daß unter den urgeschichtlichen Epochen keine fest abgegrenzten, auf einander folgende Perioden zu verstehen sind, sondern daß dieselben in einander verschmelzen ohne merklichen Uebergang. Es kann also sehr wohl — und das oben Gesagte läßt dies ganz erklärlich erscheinen — Steinwerkzeuge geben, die mit solchen aus Metall vollkommen gleichalterig sind. Ja noch mehr, die Südsee-Insulaner lebten bei der Ankunft der ersten Europäer noch in voller Steinzeit, ebenso manche Indianer Nordamerika's. Von da an aber existirten dort Stein- und Eisenzeit neben einander, und es wird dereinst möglich sein, ein Steinbeil und eine Flinte in gemeinschaftlicher Fundstätte auszugraben. Dieses Beispiel ist ganz geeignet uns daran zu mahnen, daß auch in Europa eine Bestimmung der Gleichaltrigkeit in vielen Fällen unmöglich ist, und man die culturgeschichtlichen Perioden sich nicht als scharf abgegrenzte vorstellen darf. Vielmehr sind sie theils durch allmälige Uebergänge mit einander verbunden, theils fließen sie in einander und spielen auch vielfach durch einander oder laufen neben einander her. Die Culturvölker des Südens, Griechen und Italiker, waren wohl längst mit der Metallbereitung vertraut, als die nördlichen Barbaren sich noch steinerner Geräthschaften bedienten. Die verschiedenen Unterabtheilungen, in welche die Archäologen die beiden großen Zeiträume der vormetallischen und der Metallzeit zerlegen, besitzen demnach lediglich localen Werth, und Niemand darf sich verleiten lassen, die Verhältnisse einer Völkergruppe auf die andere zu übertragen. In diesen schweren Fehler war die Urgeschichte indeß verfallen, als sie das von den dänischen Alterthumsforschern für den europäischen Norden aufgestellte System der Dreitheilung in eine Stein-, Bronze- und Eisencultur schematisch auf das übrige Europa ausdehnte. Heute kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß dieses Dreitheilungssystem jeglicher wissenschaftlichen Grundlage entbehrt, ja nicht einmal für den skandinavischen Norden haltbar ist, und die dagegen erhobenen Einwände zu be-

leuchten wird zum Theil Aufgabe dieser Blätter sein. So weit unsere heutige Kenntniß reicht, kann man im Allgemeinen über die oben erwähnte Sonderung eines vormetallischen und eines Metallzeitalters nicht hinausgehen, wobei noch zu bemerken ist, daß vielfach, z. B. in Deutschland, das erstere in das letztere übergeht, richtiger gesagt eine reine Steinzeit mit jeglichem Ausschluß metallener Geräthe gar nicht nachgewiesen werden kann.

Was wir hier als vormetallische Epoche bezeichnen, pflegte man früher wiederum in zwei Culturstadien zu theilen; in das ältere paläolithische und das neuere neolithische. In ersterem bereitete man die wichtigsten Waffen und Werkzeuge aus Stein blos durch Schlagen; der in tiefer Rohheit lebende Mensch verstand es noch nicht, durch Handarbeit seine Geräthe zu verbessern. Freilich haben sich gegen diese paläolithischen Geräthe in neuerer Zeit einige gewichtige zweifelnde Stimmen*) erhoben, doch vermochten sie nicht durchzudringen. Hat doch der berühmte Anatom und Anthropolog Prof. Dr. Alexander Ecker in Freiburg erst unlängst die Hand des Menschen an Renthierknochen des Löß und in unzweifelhafter Verbindung damit rohe Steinwerkzeuge bei Munzingen nachgewiesen.**) Innerhalb dieser paläolithischen Periode, wollte man wieder zwei Epochen unterscheiden: Das Zeitalter des Höhlenbären und des Mammuth oder der ausgestorbenen Thiere, dann die Renthierzeit oder das Zeitalter der ausgewanderten Thiere,*) ohne jedoch daß es möglich wäre, diese Eintheilung für chronologische Zwecke zu verwerthen, da man nun weiß, daß jene Thiere zu derselben Zeit nördlich von den Alpen und Pyrenäen gewohnt haben und fast in jeder Knochenhöhle auf diesem Gebiete neben einander vorkommen. Ein Theil der französischen Archäologen, darunter hochachtbare Namen, wollte dann eine gewaltige, nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse unausfüllbare Lücke, einen unberechenbaren Zeitraum, zwischen der paläolithischen und der nächstfolgenden, neolithischen Epoche nachweisen, eine Ansicht, welche von anderen gewiegten Alterthumsforschern Frankreichs indeß erfolgreich bekämpft wird.**) In dieser letzteren neolithischen Periode, der der polirten Steingeräthe, welche bereits auf eine wesentliche Verbesserung der Handarbeit durch Schleifen hinweist, ist die Verwendung des Steines durchaus keine ausschließliche mehr und man findet in den Gräbern jenes Zeitalters sowohl Bronze wie Eisen. Man kann also füglich nicht mehr von einer „Steinzeit“ sprechen. Aber auch diese Sonderung zwischen einer paläolithischen und einer neolithischen Epoche ist durchaus unhaltbar. War durch die bisherigen Zweifler die Natur der als paläolithisch bezeichneten, einfach behauenen Steinfunde als menschliche Artefakte in Frage gestellt worden, so hat dagegen

*) Siehe: Zweifel an dem künstlichen Ursprunge unpolirter Steingeräthe (Ausland 1869. Nr. 9. S. 214—215), dann: F. Sandberger, Eine Mahnung zur Vorsicht (Corresp.-Bl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthrop., Ethnographie und Urgeschichte. 1873. Nr. 2. S. 13—14).

**) Archiv f. Anthropologie. 1875. VIII. Bd. S. 87—103.

*) Siehe: G. de Mortillet: Classification des diverses périodes de l'âge de la pierre (Revue de l'Anthropologie. 1872. II. p. 431—442).

**) M. P. Cazalis de Fondouze, Pierre taillée et pierre polie. Lacune qui aurait existé entre ces deux âges (Revue d'Anthropologie. 1874. III. p. 613—632).

in jüngster Zeit Professor Heinrich Fischer in Freiburg evident dargethan, daß die Annahme einer besonderen Periode der behauenen Steinwerkzeuge, also einer paläolithischen Zeit, für die vorgeschichtlichen Epochen jeglicher Berechtigung entbehrt.*) Hat man nämlich bisher in dem Schleifen und Poliren der Gesteine einen Fortschritt gegenüber dem einfachen Behauen erblicken wollen und auf Grund dessen eine ältere und eine jüngere, d. h. fortgeschrittenere Steinzeit unterschieden, so zeigt der genannte gewiegte Mineraloge, daß lediglich die Natur des zur Verwendung gelangten Stoffes für die Art seiner Bearbeitung maßgebend gewesen sein könne. Für die nur behauenen Steinwerkzeuge ist das Material lediglich Obsidian, Feuerstein und Jaspis, einfache Mineralien also, welche mit einander die Eigenschaft gemein haben, beim Zerschlagen einen sogenannten muscheligen Bruch mit erhabenen scharfen Kanten zu besitzen, die an sich trefflich zu Schneidewerkzeugen sich eignen. Der Gedanke des Schleifens von Feuerstein konnte angesichts dieser Eigenschaften beim Menschen vernünftigerweise erst dann auftauchen, als die natürlichen scharfen Kanten der Werkzeuge beim Gebrauch stumpf geworden waren und der Vorrath an frischem Gesteinsmaterial zu Ende ging. Das Material für die matt oder glänzend geschliffenen Steinwerkzeuge dagegen ist weitaus mannigfaltiger, und zwar sind es in der Regel Felsarten, welche aus mehreren einfachen Mineralien von verschiedener Härte und Textur gemengt erscheinen. Bei diesen erreichte der Mensch seinen Zweck aber blos durch die viel längere und mühsamere Arbeit des Polirens, nicht durch das bloße Zuschlagen und Behauen, wie beim Feuerstein, einfach deshalb, weil jene Felsarten beim Zerschlagen nicht so scharfe Kanten liefern, wie der Mensch ihrer bedurfte. Mit dieser Erwägung verliert die Ansicht, daß bei jedem Urvolke dem Zeitalter der geschliffenen Steinwerkzeuge das der behauenen vorangehen müßte, allen Halt, und wir müssen vielmehr sagen: Die Beschaffenheit der Gesteine, die sich dem Menschen an seinen Werkstätten und auf seinen Wanderungen darboten, führte ihn ganz einfach und naturgemäß zu der Art und Weise, wie er sie zu bearbeiten hatte, und dasselbe Volk hat, wenn es wanderte, im Feuersteingebiete seine Werkzeuge hauptsächlich durch Zuhauen gewonnen; im Bereiche der krystallinischen Gesteine u. s. w. mußte es sie durch Schleifen herstellen. Es blieb ihm gar keine andere Wahl. Man hat daher in einem Gebiete, wo (wie z. B. in Skandinavien) keine Mineralien mit muscheligem Bruche vorkommen, auch nicht nöthig, behauene Steinwerkzeuge aufzusuchen, um auf das Vorhandensein einer ersten Bevölkerung Schlüsse zu ziehen, denn diese mußte sogleich mit dem Schleifen beginnen; ebenso wenig wird man sich aber zu der Annahme neigen, es seien dort Völker eingewandert, welche schon irgendwo anders eine tiefere Stufe, nämlich die der blos behauenen Steine, durchlebt hätten.

Ob behauen oder polirt, ist darnach an sich für die Altersbestimmung der Steingeräthe werthlos. Zweifelsohne giebt es solche, die sehr, sehr alt sind; andere aber, und wohl die meisten, stammen aus einer für uns gar nicht so fernen Vergangenheit und haben wahrscheinlich zu Erzeugern die direkten Vorfahren der noch heute in Europa wohnenden Völker. Solche sind es, welche fast allenthalben mit Metallspuren vergesell-

*) Arch. f. Anthrop. VIII. Bd. S. 239—241.

schaftet gefunden werden, wo also, wie erwähnt, von einer „Steinzeit“ keine Rede sein kann. Wenn es dennoch gewiß erscheint, daß es eine solche gegeben haben müsse, ehe die Metalle in Gebrauch kamen, so kann dies nur zu einer Zeit gewesen sein, welche der arischen Einwanderung in Europa voransging, wahrscheinlich als der Mensch noch mit den ausgestorbenen und den nach Norden gewanderten Thieren zusammen lebte. Der geologischen und paläontologischen Untersuchung der Fundorte fällt also allein die Altersbestimmung der Stein-Artefakten zu; sie allein kann darüber entscheiden, was in die Steinzeit gehört, welche ich, um jeglichem Mißverständnisse vorzubeugen, die „echte“ nennen will.

Was nun die Metallzeit betrifft, so wissen wir nichts davon, wie und wann das Metall zuerst in Gebrauch genommen ward. Wir begegnen hier dem Eisen und der Bronze. So wenig wie von einer älteren und jüngeren Steinzeit, kann fürderhin von einer Bronzezeit, die man früher als dem Eisenalter vorangegangen sich dachte, gesprochen werden, wenn man darunter eine Periode verstanden haben will, in welcher das Eisen gänzlich unbekannt und Bronze das einzige, sowohl zu Waffen als Werkzeugen verwandte Material war. Zahlreiche Nachweise ergeben auf das unwiderleglichste, daß die Verwendung des Eisens bis zurück auf die frühesten Perioden der Geschichte sich verfolgen läßt und daß eine besondere Bronzezeit im älteren Sinne für Europa nicht existirt hat.

Nach diesen Voraussendungen will ich nun auf die einzelnen Culturperioden und deren charakteristische Erscheinungen näher eingehen.

III.
Die Höhlenzeit.

Ehe ich zur Schilderung der ältesten Epoche schreite, aus welcher Spuren des menschlichen Daseins erhalten sind, scheint es nicht überflüssig, einen Blick auf die geologischen und klimatischen Verhältnisse unseres Welttheiles in jener Zeit zu werfen. Der Uebergang des Miocän zum untersten Pliocän, bei uns von der Molasse dargestellt, wurde durch einen bemerkenswerthen Temperaturfall gekennzeichnet, ein Wechsel, der ungefähr die heutigen klimatischen Verhältnisse in Mitteleuropa einführte. Wohl um die Mitte des pliocänen Zeitalters fand die große Ausdehnung der Gletscher statt, welche von manchen Geologen als die erste oder große Eiszeit betrachtet wird und die üppige Vegetation Europa’s zerstörte, seine Fauna größtentheils vernichtete. Die Mastodonten und eine Anzahl Arten von Wiederkäuern, Raubthieren u. s. w. starben aus oder wanderten südwärts. Als sich aber die oberen Pliocänschichten bildeten und die Temperatur wieder eine gemäßigte ward, trat eine Fauna zu Tage, weit verschieden von der vorigen. Mit Elephas meridionalis, Hippopotamus meridionalis, Equus robustus und bisher ungekannten Arten von Hirschen, Bären, Tapiren und Rhinocerossen, erschien auch der M e n s ch in unseren Gegenden. Das Festland unseres Erdtheiles war damals bei weitem ausgedehnter als jetzt, und daraus erklären sich die fast gleichzeitigen Wanderungen der Thierarten, welche durch die ganze Uebergangsperiode von der tertiären zur quaternären Zeit ihren Fortgang hatten. In der That erschienen zur nämlichen Epoche neben der oben erwähnten Fauna in Mitteleuropa noch zwei andere analoge, ausgeprägte

Faunen, durch verschiedene Arten derselben Gattungen gekennzeichnet, die eine in den hyperboräischen Gegenden, die andere in Afrika. Nachdem aber aus unbekannten Ursachen Mitteleuropa's eigenthümliche Fauna mit Ausnahme einiger Arten (z. B. des Höhlenbären) mit reißender Schnelligkeit ausgestorben war, führte die Strömung einer doppelten Wanderung die Thiere der hyperboräischen und afrikanischen Fauna nach Mitteleuropa. Gleichzeitig mit dem Aufhören dieser doppelten Wanderung trat allmälig eine mächtige Umwälzung in der äußeren Gestalt des Festlandes ein und bildete den Anfang einer neuen geologischen Periode, der quaternären. An ihren Beginn verlegen manche Forscher eine neuerliche Ausdehnung der Gletscher, die wenn auch geringer als jene des mittleren Pliocän, immerhin noch außerordentlich war und unverkennbare Spuren zurückließ.*) Ich bemerke, daß durch diesen Zwiespalt der Meinungen über eine doppelte oder einfache Glacialperiode der Zeitpunkt des Erscheinens des Menschen in Europa nicht berührt wird. Die allgemeine Annahme läßt nämlich gerade die zweite Gletscherausdehnung gelten, welche die Grenze zwischen der Gegenwart oder Quaternärzeit und der letztverflossenen geologischen Epoche, dem Tertiär, bilde.

Die Zeugnisse menschlicher Existenz seit dem Beginne der Quaternärzeit sind mannigfacher Art. In den Geröll-, Sand- und Lehmablagerungen, welche theils nicht mehr vorhandene Flüsse, theils die noch jetzt fließenden, unter anderen Umständen (wie größeren Wassermassen, verzweigterem Laufe, anderer Bodengestalt in der Diluvialzeit) über die Länder gebreitet haben, finden sich an vielen Orten rohe Werke von menschlicher Hand in unmittelbarer Nachbarschaft der Reste jener ausgestorbenen Thiere, welche in der Glacialepoche unsere Erde belebten. Man trifft dergleichen in den Sandgruben und in den Kiesbänken der Flüsse Suffolks und Bedfordshire's in England, in den Ablagerungen der Somme- und Oisethäler, in den Sandschichten des Champ de Mars und von Levallois-Clichy bei Paris.*) Die klassische Fundstelle solcher Reste in Europa ist indeß das Sommethal, wo roh behauene Aexte aus Feuerstein in den ältesten Schichten des diluvialen Gerölles vorkommen, in Lagen, die hundert Fuß über dem jetzigen Wasserstand liegen und doch dereinst von demselben Flusse abgelagert wurden, der sich seitdem so tief in den Grund eingegraben hat.**) Das Vorkommen solcher Steingeräthe ist aber nicht etwa nur ein örtliches, das man als zufällig zu deuten vermöchte, sondern es wiederholt sich in verschiedenen Theilen der westlichen Flußgebiete Frankreichs und in England und wird, wie Berichte aus Spanien, Italien, Indien vermuthen lassen, sich mit der Zeit als eine allgemeine Erscheinung darstellen. Rohe Kieseläxte fanden sich in einer Sandgrube bei Vaudricourt***)

*) François Lenormant, Anfänge der Cultur. Geschichtliche und archäologische Studien. Jena 1875. 8⁰. I. Bd. S. 3—20.

*) Anatole Roujou hat über dieses Gebiet eine lesenswerthe Studie veröffentlicht: Les phénomènes et les terrains quaternaires et postquaternaires dans le bassin de la Seine (Revue d'Anthropologie. 1873. II. p. 455—474).

**) Dr. Friedrich Ratzel, Die Vorgeschichte des europäischen Menschen. München 1874. 8⁰. S. 110.

***) J. Charvet, Haches quaternaires du Pas-de-Calais (Mortillet, Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme. 1866. p. 215).

(im Pas-de-Calais) und Kieselinstrumente auf den Feldern von Valcongrain (Calvados)*). Bei Choisy-le-Roi birgt der Löß des rechten Seine-Ufers Herdstätten mit Kieselmesser**) und die Drift von Boulogne ist gleichfalls reich an Kieseläxten.***) Der Italiener Luigi Pigorini beschreibt einen Fund von Steinäxten aus der Breccie bei Pontemolle in der nächsten Nähe von Rom, und auch in der Campagna kamen menschliche Steingeräthe in Gesellschaft von Elephanten-, Nashorn- und Flußpferdknochen zum Vorschein.†) Menschliche Ueberreste (mehrere Kinnladen mit stark abgeschliffenen Zähnen, ein Schädeldach) mit geschliffenen Steinwaffen; bearbeiteten Knochen, Kohle und Kieferstücken von Katze, Pferd, Ochs, Hirsch und Schwein entdeckte man in einer geschichteten Ablagerung am Fuße des Hügels Cabeço da Aruda im Tajo-Thale in Portugal, in welchen Schichten viele Schalen von Lutraria (Schlamm-Muschel) sich befinden.††) Mit der Aufzählung solcher Fundstellen könnte ich noch lange fortfahren, befürchtete ich nicht den Leser damit zu ermüden. Die Spuren des Menschen in diesen Schwemmgebilden bestehen vorwiegend, wie erwähnt, aus großen Feuersteinwaffen, die mit groben Schlägen in meist ei- und mandelförmige Gestalt gebracht sind, und so ziemlich das Einfachste, für Kampf und Jagd Wirksamste darstellen, was sich der Mensch aus diesem später so vielseitig verwertheten Stoffe überhaupt bilden mochte; außer ihnen sind Einschnitte an den Knochen der oben genannten Thiere wahrgenommen worden, die indessen, wie Friedrich Ratzel mit Recht hervorhebt, ohne das Zusammenvorkommen mit diesen Waffen keinen ernstlichen Anspruch auf Beweiskraft machen dürften.

Dem Alter nach zwar jünger, aber die Existenz des Menschen während der Eiszeit immer noch überzeugend beweisend, ist ein Aufschluß bei der Abtei Schussenried im schwäbischen Saulgau, welcher durch einen Graben im dortigen Torfmoor entstand. Hier fand sich nämlich unter Torf und Kies, sowie zum Theil unter einer Kalktuffdecke mit Resten diluvialer Süßwassermuscheln eine Culturschicht aus alpinen oder arktischen Mosarten, Sand und Knochen, sowie den Produkten menschlicher Kunstfertigkeit bestehend. Reste vom Renthier überwiegen die übrigen, daneben des Fjellfraßes (Gulo spelaeus), des nordischen Bären (Ursus arctos), des Wolfes, Eis- und Goldfuchses, des Hasen, des Singschwanes und mehrerer Moorenten. Aufgeschlagene Markröhren und Schädel des Ren und Pferdes, bearbeitete Geweihe, Feuersteinmesser, vom Feuer geschwärzte Schiefer- und Sandsteinplatten, welche offenbar als Schüsseln und Pfannen dienten, Nadeln aus Holz und Knochen, Knollen rother

*) V. Chatel, Silex taillés de Valcongrain, commune de Campandré (Mortillet, Matériaux, 1866, p. 427).

**) Anatole Roujou, Foyers engagés dans le Loess près de Choisy-le-Roi (Mortillet, Matériaux. 1866. p. 353—355).

***) E. Sauvage et E. T. Hamy, Etude sur les terrains quaternaires du Boulonnais et sur les débris d'industrie humaine qu'ils renferment. Paris 1866.

†) Siehe darüber: Luigi Pigorini bei Mortillet, Matériaux, 1866. S. 277 u. 305, sowie auch Giuseppe Ponzi, Sugl' istromenti in pietra focaia rinvenuti nelle cave di breccie presso Roma riferibili all' industria primitiva. Roma 1866. 4°; ferner Luigi Ceselli, Stromenti in silice della prima epoca della pietra della Campagna Romana. Roma 1866.

††) F. A. Pereira da Costa, Da existencia do homem em epochas remotas no valle de Tejo. Lisboa 1865. 4°.

Farbe — wohl zum Bemalen des Körpers benutzt — beweisen unwiderleglich die Existenz des Menschen zu jener Zeit, obwohl Skelette des Menschen selbst dort nicht gefunden sind, sowie ferner, daß die Bewohner dieser Gegend bereits auf einer niedrigen Culturstufe standen, auf welcher ihnen die Töpferei und der Gebrauch der Metalle jedoch noch fremd waren.

Die ältesten unter den unzweifelhaften Spuren des vorgeschichtlichen Menschen danken wir indeß den Höhlenfunden, welche als wichtigste Thatsache zweifellos erweisen, daß der Mensch bereits Zeuge der Glacialepoche war, wenn er vielleicht auch erst am Ende der Kälteperiode, die man als diluviale Eiszeit bezeichnet, aufgetreten sein sollte; er lebte und wohnte zum Theil zusammen mit den furchtbaren Raubthieren und colossalen Dickhäutern jener Zeit, jagte sie und bearbeitete in roher Weise die verschiedenen Theile ihres Skelettes, um sie seinen Zwecken dienstbar zu machen. Nach den Untersuchungen des berühmten englischen Geologen und Paläontologen Boyd Dawkins, dem wir die ausführlichste Zusammenstellung der modernen Höhlenforschungs-Ergebnisse verdanken,*) wäre der Mensch mit den postpliocänen Säugethieren in präglacialer Zeit in Europa eingewandert. An der Hand dieses Führers seien im Nächstfolgenden die Höhlenfunde, soweit sie auf die uns beschäftigende Epoche Bezug nehmen, rasch durchmustert.

Boyd Dawkins geht von der geologischen Beweisführung aus, daß alle Höhlen — die äußerst wenigen vulcanischen abgerechnet — der mechanischen Wirkung des Wassers und der chemischen Action der Kohlensäure ihr Dasein verdanken. Sie gelten ihm nicht als Ergebnisse unterirdischer Lagerstörungen sondern von oben her eindringender Kräfte. Kalkgebirge, also Seewasserbildung als das Normative angenommen, sind die sogenannten Riesentöpfe, die Zuführer der höhlenauslaugenden Atmosphärilien, die Schluchten-Höhlen ohne Dach. Da es sich hier nun blos um die knochenführenden Höhlen handelt, so ergiebt sich aus solcher geologischer Voraussetzung, daß die am besten erhaltenen, geräumigsten Höhlen auch die geologisch jüngsten sein müssen, da bei den älteren die Wiederausfüllung oder Zerstörung weiter fortschritt. Zugleich ergiebt sich, daß von den bekannten Höhlen nicht alle, sondern nur ein kleiner Theil in die ältesten Epochen zurückreichen, sowie daß eine und die nämliche Höhle lange, unberechenbare Epochen hindurch benutzt werden konnte, also die Spuren sehr verschiedener Culturstadien in sich schließen kann. Ist doch die Viktoriahöhle bei Settle in Yorkshire offenbar noch im dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung bewohnt gewesen! Man hat daher die Knochenhöhlen Europa's in drei Classen zu sondern: in die historische, die prähistorische und die pleistocäne oder postpliocäne. Historische Höhlen sind jene, welche Gegenstände aus der Metallzeit, prähistorische, die solche aus der megalithischen, und pleistocäne jene, die sie aus der allerältesten Periode enthalten, welch' letzterer nämlich die Kenntniß der Metalle noch absolut fremd war und, weil nur Stein, Knochen und Holz mit Ausschluß jeglichen Metalles zu Geräthen dienten, allein beanspruchen darf, als „Steinzeit" zu gelten.

*) W. Boyd Dawkins, Cave-hunting; researches on the evidence of Caves respecting the early inhabitants of Europe. London 1874. 8°. Von diesem werthvollen Buche ist eine von Dr. J. W. Spengel besorgte deutsche Uebertragung erschienen unter dem Titel: „Die Höhlen und die Ureinwohner Europas." Leipzig und Heidelberg. 1876. 8°.

Um jedoch die mit dieser Benennung verknüpfte Vorstellung einer viel größeren zeitlichen Dauer der Steinzeit zu vermeiden, will ich lieber mich des Ausdruckes „Höhlenzeit“ bedienen, worunter ausschließlich die Epoche der pleistocänen Höhlen zu verstehen ist, weil nur in dieser die Höhlen eine so hervorragende Rolle gespielt haben.

Das Pleistocän, wie die Engländer mit Vorliebe die postpliocäne Zeit bezeichnen, umfaßt zugleich die Metamorphosen der für die folgenden Perioden grundlegenden Bedingungen und hat eine unmeßbar längere Dauer als diese. Vergebens sucht man in den tieferen Alluviumschichten nach menschlichen Spuren und denen der Hausthiere, während die Thiere der oberen Schichten, bis auf den Riesenhirsch (Cervus megaceros), in der prähistorischen (neolithischen) Periode schon nicht mehr vorkommen, oder mindestens nicht mehr im geographischen Bereiche ihrer pleistocänen Existenz; sie sind vorher ausgewandert, theilweise ausgestorben. Auch die Veränderungen der physischen Lebensumstände wirken von der pleistocänen bis neolithischen Periode großartig umgestaltend. Die Configuration der Erdoberfläche, Wasserläufe, Höhen und Thäler sind später ganz andere als früher; der Zusammenhang Englands mit dem Continente, Italiens mit Afrika versinkt im Meere, die Sahara steigt empor, die atlantische Küstenlinie sowie die des Mittelmeeres unterliegen den gewaltigsten Umgestaltungen. Während in der frühesten Pleistocänzeit keine klimatisch bedingte Scheidung der Thiergruppen festzustellen ist, erscheint sie nach den Glacialperioden, ohne daß diese doch als scharfe Grenze zwischen zwei Faunen gelten kann; vielmehr waren die Höhlen vor und nach der Eiszeit Wohnstätten der Thiere. Merkwürdig ist indeß die Thatsache, daß im allgemeinen die Höhlen oder Spalten keine Reste von älteren als pleistocänen Thieren enthalten.

Unter den pleistocänen Höhlen, deren Inhalt auf die früheste Existenz von Menschen schließen läßt, ist zunächst der Hyänenhorst im Wookey-Loch bei Wells am Südabhange der Mendips zu erwähnen, der zu den ersten englischen Höhlen gehört, in denen menschliche Erzeugnisse unter Verhältnissen gefunden wurden, welche die gleichzeitige Existenz von Menschen und heute ausgestorbenen Säugethieren beweisen. An sonstigen, hierher gehörigen Höhlen Englands sind noch zu nennen: Der Hyänenhorst bei Kirkdale im Pickerinsthale; die Traumhöhle (Dream-cave) und die von Balleye bei Wirksworth, jene von Doveholes bei Chaple-en-le-Frith und die von Hartle Dale bei Castleton in Derbyshire; die knochenhaltigen Höhlen und die Spalten Cefen unweit St. Asaph in dem Kohlenkalk, der den südlichen Abhang des Clwyd-Thales bildet, dann die Höhle von Plas Heaton, alle in Nordwales; die Crawley-Rocks-Höhle an der Oxwich-Bay nebst anderen in Südwales, besonders in den Grafschaften Glamorgan und Caermarthen, endlich noch viele weniger berühmte in Pembroke-, Monmouth-, Gloucester- und Somerset-Shire, welche von Boyd Dawkins alle beschrieben werden. Obenan steht aber die seit undenklichen Zeiten bekannte Kent-Höhle (Kent's hole), wo in unberührten Schichten Feuersteingeräthe vergesellschaftet mit Resten von ausgestorbenen Thieren sich vorfanden und auch die riesigen säbelartigen Zähne jenes Katzenthieres, dem Owen den Namen Machaerodus latidens gegeben, Zähne, die man weder vorher noch nachher je in einer andern Höhle Englands gefunden hat. Die irischen Höhlen würden wahrscheinlich eine ebenso reiche Fauna aufzuweisen haben, wie die englischen, doch

sind sie noch nicht mit der gleichen Sorgfalt untersucht.

Wenden wir uns nach Frankreich, so finden wir hier eine große Anzahl wohl untersuchter Knochenhöhlen, welche übrigens dieselbe Fauna wie die Höhlen Englands aufweisen, daneben indeß noch Reste des Steinbocks, der Saiga-Antilope und des Murmelthieres. Im allgemeinen scheinen die französischen Höhlen jedoch einer jüngeren Periode zu entstammen, und einige, die man lange für sehr alt gehalten, wie z. B. die berühmte Todtengrotte von Aurignac, wird von Boyd Dawkins sogar in das viel jüngere „neolithische" Zeitalter verwiesen. Reich an Höhlenfunden, wie keine andere Gegend, hat sich besonders die Dordogne erwiesen; hier gehen auf engem Raume theils natürliche, theils durch Menschenhand erweiterte und wohnlich gemachte Höhlen in das von steilwandigen Thälern durchschnittene Kalkgebirge, und Namen wie Les Eyzies, Laugerie, La Madeleine, Le Moustier sind aus dieser Region jedem Anthropologen wohl bekannt. Die von Lartet und Christi*) 1868—1874 untersuchten Höhlen und Felsdächer in Périgord befinden sich in den Abhängen der Thäler der Dordogne und der Vezère in verschiedenen Höhen und sind voll von Ueberresten, die ihre ehemaligen Bewohner hinterlassen haben, Gegenständen, welche uns ein ebenso anschauliches Bild von dem Menschenleben dieser Zeit gewähren, wie die verschütteten Städte Herculanum und Pompeji von den Sitten und Gebräuchen der Italiker im ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung. Der Boden, auf dem dort einst die Menschen gehaust haben, besteht aus zerbrochenen Knochen von auf der Jagd erlegten Thieren, untermischt mit rohen Geräthen, Waffen aus Knochen und unpolirtem Stein, sowie Kohlen und verbrannten Steinen, welche manchmal die Lage der Feuerstätten andeuten. Reste vom Höhlenbär, von der Höhlenhyäne, dem Höhlenlöwen, dem Mammuth sind hier selten gewesen, aber um so häufiger sind dafür die Pferde- und Renthierreste, weshalb man diese südfranzösischen Höhlen so recht als der „Renthierzeit" angehörend betrachtet. Wie ich schon einmal andeutete, läßt sich indeß eine scharfe Sonderung zwischen einer jüngeren Renthier- und einer älteren Mammuthzeit nicht durchführen und alle Classificationsversuche der echten Steinzeit sind als mißlungen und unhaltbar zu betrachten, eine Meinung, welche auch Boyd Dawkins vertritt. Nicht blos in den französischen Höhlen läßt sich eine solche Unterscheidung nicht aufrecht erhalten, auch in jenen Belgiens, der Schweiz und Deutschland ist dies unthunlich.

Die belgischen Höhlen hält ihr gründlichster Kenner, E. Dupont,*) für Löcher, die vor der Quaternärzeit von Mineral- und Thermalquellen im Gestein gebildet wurden und während der Quaternärepoche, in welche die Ausgrabung der Thäler durch Flüsse fällt, dann mit deren Ablagerungen theilweise gefüllt wurden, so weit wenigstens die stets tiefer sinkende Flußarbeit dies zuließ. In mehrfacher Beziehung hervorragend wichtig ist unter diesen belgischen Höhlen die von Chaleux im Thale der

*) Lartet und Christi, Reliquiae aquitanicae; being contributions to the archeology and palaeontology of Périgord and the adjoining provinces of Southern France. London 1865—1874, ein Prachtwerk, dessen genaues Studium nicht genug empfohlen werden kann.

*) E. Dupont, L'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse. Bruxelles 1872. 2. édit.

Lesse, in welcher man ob der Fülle der erhaltenen Reste ein kleines renthierzeitliches Pompeji begrüßen darf; im nämlichen Thale liegen bei Furfooz drei weitere Fundstätten, von denen eine eine wirkliche Höhle (Trou des lutons), die beiden andern (das Trou de Frontal und Trou Rosette) mehr nur durch Vorsprünge überdachte Felslöcher vorstellen. Doch ist es zweifelhaft, ob diese Grotten noch wirklich der Höhlenzeit und nicht vielmehr einer jüngeren Epoche zuzuweisen sind. Außer den Resten von Thieren, die in geschichtlicher Zeit in Belgien lebten, fand Dupont den Steinbock, die Gemse und das Murmelthier, Thiere, die jetzt nur noch in den gebirgigen Theilen Europas vorkommen, den Pfeifhasen, den Lemming und den Polarfuchs der nordischen Gegenden, ferner die Saiga-Antilope, den grauen Bär, den Löwen, die Hyäne u. A. Die dabei gefundenen Geräthe gehören zu demselben Typus, wie die aus Périgord; einige sind auch in ähnlicher Weise verziert und auch die Feuersteingeräthschaften waren von derselben Art. Die in der großen Höhle von La Naulette am linken Lesse-Ufer zusammen mit zerbrochenen Ueberresten von Nashorn, Mammuth, Renthier, Gemse und Murmelthier gefundenen Menschenknochen, bestehend in einem (berühmt gewordenen) Unterkiefer, einer Ulna und einem Metatarsale, sind dagegen unzweifelhaft paläolithischen Alters, da sie in einer unberührten Schicht lagen*).

Auch die Höhlen der Schweiz enthalten dieselbe Art von rohen Geräthen und Schnitzereien. Die Höhle von Veyrier bei Genf, am Fuße des Salève, barg geschnitzte Geräthe, vergesellschaftet mit Ueberresten vom Rind, Pferd, Gemse und Steinbock. In der Grotte du Scé bei Villeneuve hat Dr. Henry de Saussure vor einigen Jahren eine neue Höhle aus dem Renthieralter aufgedeckt.**) Beide haben sich durch die vollständige Gleichartigkeit der Thierüberreste so gut wie durch die Spuren menschlichen Daseins als einer und derselben Epoche angehörig erwiesen.***) Ein hohes Interesse gewähren die beiden 1874 in der Nähe von Schaffhausen neu entdeckten Höhlen von Thayinger- und Freudenthal, deren Knocheninhalt nach Raum und Zeit einen wunderbaren Kosmopolitismus bekundet. Neben einer erstaunlichen Menge von Knochentrümmern und Zähne längst verschwundener Thiere fand man Waffen und Werkzeuge des Menschen, aber blos Feuersteinsplitter, fingerlange, schmale Späne und breitere Scherben, die durch einen Schlag vom Feuerstein abgespalten wurden und dazu dienten, Geräthe aus Bein und Horn zu schärfen und zuzuspitzen.***)

Im benachbarten Deutschland haben Schwaben, Franken, Bayern und Westphalen bisher die hervorragendsten Höhlenfunde ergeben. In Schwaben ragt durch seine Bedeutung der Hohlefels bei Schelklingen im Achthale hervor. Hier fanden sich Feuersteinmesser der rohesten und ältesten Form,

*) Boyd Dawkins, Cave-hunting. p. 349.

*) Henri de Saussure, La grotte du Scé près Villeneuve, station suisse du Renne (Archives des sciences de la Bibliothèque universelle. Juin 1870. p. 105—117).

**) L. Rütimeyer, Ueber die Renthierstation von Veyrier am Salève (Arch. f. Anthrop. 1873. VI. Bd. S. 59).

***) Ueber die Thayinger Grotte siehe: Corresp.-Bl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthrop. März 1874. S. 21, dann: L. Rütimeyer im Arch. f. Anthrop. 1874. VII. Bd. S. 135—137, und 1875. VIII. Bd. S. 123—131; endlich: Albert Heim, Ueber einen Fund aus der Renthierzeit in der Schweiz. Zürich 1874. 4°.

durchbohrte Schneidezähne des Pferdes und des Ren, zahlreiche Reste vom Höhlenbären mit den deutlichsten Spuren, daß derselbe vom Menschen erschlagen und zerlegt wurde, nebst dem Reste vom Ursus priscus und einer dem braunen Bär am nächsten stehenden Art, die Prof. Fraas als Ursus tarandi bezeichnet. Zahlreiche Werkzeuge, insbesondere aus Unterkiefer und Rippen verfertigt, zeigen die Bedeutung, die der Bär, außerdem daß er Nahrung und Kleidung lieferte, noch sonst für den Urmenschen hatte. Ein zweites wichtiges Jagdthier ist das Ren, dessen Knochen ebenfalls mannigfache Verwendung fanden. Der Häufigkeit nach zunächst dem Ren stand das Pferd. Nebstdem fanden sich Reste zweier Ochsenarten. Das größte Interesse aber muß es erregen, daß sich in derselben Schicht die Reste des Nashorn und zwar des zweihörnigen Nashorn aus der sogenannten Diluvialzeit, ganz in dem nämlichen Erhaltungszustande wie die übrigen Knochen und ebenfalls von Menschenhand gespalten vorfanden, so daß kein Zweifel bestehen kann, daß auch dieses Thier vom Menschen gejagd und erlegt wurde. Mit ihm die Reste des Mammuth und eines Löwen, um ein Drittel größer als der afrikanische, dann Reste vom Schwein, Wolf, gemeinen Fuchs, Eisfuchs, Wildkatze, Fischotter, Hase, Antilope, Vögeln, Singschwan, Gans, Ente u. s. w.*) Mit dem Hohlefels stimmt im Allgemeinen die „Räuberhöhle" im Schelmengraben im Naabthale bei Etterzhausen (Oberpfalz) überein, die zuerst der Wohnort wilder ausgestorbener Thiere, vor allem des Höhlenbären, gewesen. Diese vertrieb der Mensch, schlug hier seine Wohnung auf, jagte die genannten Bestien und fraß sie mit einer Sorgfalt und Gier auf, welche auf ärmlichere Zustände deutet, als in anderen Höhlen geherrscht zu haben scheinen; in späterer Zeit ward die nämliche Höhle von wahrscheinlich gleichfalls vorgeschichtlichen Menschen bewohnt, deren Reste jedoch an die Cultur der späteren, d. h. jüngeren Perioden anklingen.*) Bei Munzingen ist endlich gleichfalls eine Renthierstation im Löß erkannt worden.**) Im höhlenreichen Westphalen endlich hat die Höhle von Balve an der rechten Seite der Hönne einen reichen Fund thierischer und menschlicher Reste ergeben, dessen Einzelheiten im Wesentlichen, wenn auch nicht im Reichthum mit dem übereinstimmen, was die Aufdeckung der belgischen, französischen und süddeutschen Höhlen schon früher an's Licht gebracht hat. Die an der Lahn zwischen Runkel und Limburg neuestens erforschten Höhlen***) scheinen mir nicht echt höhlenzeitlich zu sein, und eben so wenig die Klusensteinerhöhle im Hönnethal und die Martinshöhle in einem Seitenthälchen des Hönnethales. Im Allgemeinen weisen die Vorkommnisse der deutschen Höhlen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit jenen der Nachbargebiete auf, und Prof. Fraas ist der Ansicht, man könne bereits die Thatsache des Zusammenhanges jener uralten Bevölkerung constatiren, die im Süden von Frankreich ebenso wie an den Ufern der Lesse in Belgien, in Burgund und am

*) Prof. Dr. Oscar Fraas, Beiträge zur Culturgeschichte aus schwäbischen Höhlen entnommen (Arch. f. Anthrop. 1873. V. Bd. S. 173—213).

*) K. A. Zittel, Die Räuberhöhle im Schelmengraben. Eine prähistorische Wohnung in der bayrischen Oberpfalz (Arch. f. Anthrop. 1873. V. Bd. S. 325—345).

**) A. Ecker im Arch. f. Anthrop. 1875. VIII. Bd. S. 87—101.

***) Corresp.-Bl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthrop. 1875. S. 23.

Rheine, an den Quellen der Donau und des Neckars, wie in Polen einerlei Gebräuche und Handhabung von Feuerstein und Bein zeigt.

Unter den östlichsten Höhlenfunden sind wohl die wichtigsten jene aus Mähren, in dessen Mitte zwischen Syenit- und Grauwackengebirg eine Masse devonischen Kalksteins liegt, die reichlich von Höhlen durchzogen ist und in welcher unterirdische Bäche noch immer in aushöhlender Arbeit begriffen sind. Unter den vielen Höhlen dieses Gebietes ragt vor Allem die Höhle Výpustek (d. h. Auslaß) im Thale von Kyritein durch ihre Größe und Ausdehnung, sowie durch ihre Reste aus vorgeschichtlicher Zeit hervor. Doch deuten letztere nicht auf die echte oder reine Steinzeit d. h. Höhlenzeit, sondern sie gehören wohl jener jüngeren Periode an, die, wenn auch nicht hier, so doch in Nordwesteuropa durch das Auftreten metallener, vorzüglich eiserner Geräthe sich auszeichnet, weshalb man sie nicht mehr als Steinzeit gelten lassen kann. In Vypustek begegnen wir auch Thonsachen, die, wiewohl ohne Drehscheibe gefertigt, wenigstens zum Theile fein gearbeitet und durch geschmackvolle Zierrathen ausgezeichnet sind; ja es waren sogar zweierlei Thongeräthe, gröbere und feinere vorhanden, und da wir in den ältesten Fundstellen nach Produkten der Töpferkunst überhaupt vergeblich suchen, so spricht auch dieser Umstand für das jüngere Alter der Vypustekhöhle. Im gleichen Thale öffnet sich etwa eine Stunde weiter abwärts eine andere merkwürdige Höhle, jene von Byciskala, welche unter anderen einen interessanten Schädel geliefert hat. Steingeräth fand sich hier mancherlei und aus mancherlei Material gefertigt; aus Feuerstein, aus Hornstein, aus Chalcedon, aus Prasem, aus Jaspis, aus Eisenkiesel lagen durchaus ungeschliffene Beile, Messer, Lanzen- und Pfeilspitzen, vollendet und unvollendet, umher und häufig waren die Steinkerne, von denen sie abgeschlagen worden. Und von all diesen zum Theil überhaupt seltenen Steinen ist nur der Hornstein in der Gegend häufig, während alle andern aus weiter Ferne stammen. Sehr interessant sind auch die wohl sicher echt höhlenzeitlichen Höhlen in der Nähe von Krakau, die sogenannte Mammuthhöhle und die Wjerszchower Höhle, aus welchen sehr merkwürdige Zierrathen, aber keine Menschenknochen zu Tage gefördert wurden. Weiterhin nach Osten ist aus dem ganzen Areal Rußlands noch kein Steinwerkzeug mit Sicherheit aus diluvialen oder älteren quaternären Ablagerungen nachgewiesen, weßhalb C. Grewingk, einer der gründlichsten Kenner dieser Gebiete, zu dem Resultate kommt, daß für die ostbaltischen Gegenden und Rußland ein älteres d. h. also wirkliches Steinalter nicht anzunehmen sei.*)

Von südeuropäischen Höhlen haben bisher die sicilianischen die bemerkenswerthesten Ergebnisse geliefert, und die dortigen Forscher glauben schließen zu dürfen, daß der Mensch auf ihrer Insel zur Diluvialzeit aufgetreten sei, als das Hippopotamus bereits südwärts gedrängt war, Elephas antiquus aber und Hyäne noch im Lande lebten.**)

Im Vorstehenden habe ich lediglich solche Fundstellen namhaft zu machen gestrebt, welche die reine echte Steinzeit mit Ausschluß jeglichen Metallfundes repräsentiren. Der freundliche Leser, welcher mir bisher

*) C. Grewingk, Zur Archäologie des Balticum und Rußlands (Arch. f. Anthrop. 1874. VII. Bd. S. 59—109. 1877. X. Bd. S. 73—101 und S. 297—323).

**) Ratzel, Vorgeschichte des europäischen Menschen. S. 96—108.

mit Aufmerksamkeit folgte, ist wohl von selbst schon inne geworden, daß selbst innerhalb dieser Epoche sehr bedeutende Altersunterschiede für die einzelnen Fundstellen bestehen, wenngleich eine Classification derselben vorläufig noch zu den Unmöglichkeiten gehört. Auf das allerhöchste Alterthum dürften nur sehr wenige Anspruch erheben können, weitaus die Mehrzahl gehört der sogenannten Renthierzeit an, d. h. einer Epoche, in welcher das Ren (Cervus tarandus) eine hochwichtige Rolle im Haushalte des Urmenschen gespielt und die man allgemein für jünger erachtet. Da aber das Ren in Mitteleuropa neben den pleistocänen Pachydermen lebte, so läßt sich diese Renthierzeit in keiner Weise aus der Höhlenzeit loslösen. Ferner kennen wir eine Reihe von Höhlen mit menschlichen Ueberresten von unbestimmtem Alter, welche gewissermaßen zwischen der pleistocänen Höhlenzeit und der darauf folgenden Periode stehen; d. h. obwohl sie noch keine Spur von Metallobjekten aufweisen, sprechen doch andere Umstände gegen deren Einreihung unter die ältesten pleistocänen Reste. Boyd Dawkins, der mit großer Kritik zu Werke geht, rechnet in diese zweifelhafte Kategorie die Höhlen von Paviland in England, von Engis bei Lüttich, das Trou du Frontal, von dem wir oben sprachen, die Grabhöhle von Gendron an der Lesse, die Gailenreuther Höhle in Franken, die ob des dort gemachten Schädelfundes berühmte Neanderthalhöhle bei Düsseldorf; unter den französischen Höhlen, welche gewöhnlich alle für die „Renthierzeit" in Anspruch genommen werden, jene von Aurignac, das Felsdach von Bruniquel, die Höhle von Cro-Magnon bei Les Eyzies an den Ufern der Vezère in Perigord und von Lombrive im Departement Ariège, endlich jene von Cavillon in der Nähe von Montone (Baoussé-Roussé) *) und die unzweifelhaft von Cannibalen bewohnt gewesene Grotte dei Colombi auf der Insel Palmaria, welche den südlichen Theil des Busens von Spezzia begrenzt. Ebenso schwer hält es, der Station von Solutré bei Macon eine bestimmte Stelle anzuweisen.

Was nun die Menschen anbelangt, die Urheber jener ältesten Stein- und Knochengeräthe, so besitzen wir eine Anzahl von Ueberbleibseln menschlicher Skelette aus dem Anfange des quaternären Zeitalters. Die wichtigsten sind die mehr oder minder verstümmelten Schädel von Stängenäs in Schweden, die von Lahr, Mastricht und Egisheim im Maasbecken, der Neanderthalschädel, der von Olmo, der von Eugen Bertrand zu Clichy ans Tageslicht geförderte und endlich die von Melgeart; außerdem die berühmten Schädel von La Naulette und die vom Marquis de Vibraye in der Grotte von Arcis-sur-Eure gefundenen Kiefer, die zu Denise**) bei Puy-en-Velay; die von Moulin Quignon und die in den Sandgruben von Levallois und Clichy gesammelten Knochen.***) Nicht alle diese menschlichen Reste, welchen noch der Brüxer Schädel hinzuzufügen wäre, stammen indeß aus der nämlichen Epoche und bei einigen, wie bei jenem von Neanderthal, walten, abgesehen von der Altersfrage, noch anderweitige Bedenken darüber, ob dieselben zur Racenbestimmung benützt

*) Siehe über diese im Uebrigen sehr interessante Höhle das Buch des Entdeckers Dr. Emile Rivière, Découverte d'un squelette humain de l'époque paléolithique. Paris 1872.

**) Lenormant, Anfänge der Cultur. I. Bd. S. 23.

***) Siehe: H. E. Sauvage, L'homme fossile de Denise (Revue d'Anthropologie. 1872. I. vol. p. 289—297).

werden könnten. Virchow spricht wenigstens von letzterem und den mit ihm gefundenen Gliedmaßenknochen als von „einem evident pathologischen Funde;" desgleichen gehört der Brüxer Schädel einem knochenkranken, vielleicht syphilitischen Menschen an. Alle die über die anatomische Frage gesammelten Thatsachen hat indeß einer der bedeutendsten Anthropologen der Gegenwart, F. Hamy in Paris, discutirt, und aus seinen Erörterungen geht deutlich hervor, daß in unseren Gegenden eine hochgebaute und dolichocephale d. h. durch verlängerten Schädel charakterisirte Race vor der kleinen und brachycephalen (d. h. mit runder Schädelbildung) gelebt habe, welche auf französischem Boden zuerst am Ende der Quaternärzeit erscheint und durch eine Wanderung von Norden her dahin gekommen sein mag. Doch fand sie die schon von früher her hier lebende dolichocephale Race vor, deren Skelet einige besondere Eigenthümlichkeiten aufweist: das niedrige, schmale, zurückweichende Stirnbein, welches sich auf stark entwickelte Brauenbogen stützt; das ausgedehnte, im hinteren Viertel flachgedrückte Schläfenbein; das nach hinten vorspringende Hinterhauptsbein; der so stark ausgebildete Prognatismus, daß das Kinn zurücktritt. Alles dieses findet sich bei vielen oceanischen Wilden, wie den Maoris auf Neuseeland und den Neucaledoniern wieder.

Mit absoluter Sicherheit wird sich die Frage nach der Verwandtschaft der ältesten Höhlenbewohner mit noch lebenden Volksstämmen wohl nie beantworten lassen, allein Prof. Boyd Dawkins meint behaupten zu dürfen, daß eine außerordentlich große Wahrscheinlichkeit für die verwandschaftliche Beziehung der heutigen Eskimo zu den alten Höhlenbewohnern spreche, wobei er wohl nur die zweite eingewanderte, kleine und kurzköpfige Race im Auge hat. Der Vergleich der Eskimo-Waffen und -Geräthe mit den Ueberresten menschlicher Kunstthätigkeit in den pleistocänen Höhlen zeigt in der That eine große Uebereinstimmung beider. Die Lebensweise dieser jetzt örtlich und zeitlich von einander getrennten Völker deutet nach Dawkins gleichfalls auf deren Verwandtschaft. Die Sitte, große Mengen Thierknochen um ihre Wohnstätten herum aufzuhäufen, und die Gewohnheit, die Knochen um des Markes willen zu zerspalten, ist bei beiden dieselbe. Sie bearbeiteten ihre Felle mit denselben Instrumenten und in derselben Weise, und die Nadeln, mit denen sie dieselben zusammennähten, sind von gleicher Form. Die wenigen unter den Speiseresten in den belgischen und französischen Höhlen gefundenen Menschenknochen deuten schließlich auf dieselbe Mißachtung der Gräber, wie wir sie bei den Eskimo kennen. Der paläolithische Mensch ist mit den arktischen Säugethieren in Europa erschienen, hat in Europa mit ihnen gelebt und ist mit ihnen verschwunden. Und da seine Geräthe derselben Art sind wie die der Eskimo, so darf man wohl mit Recht annehmen, daß seine gegenwärtigen Repräsentanten die Eskimo sind. Dieser Ansicht, welche Boyd Dawkins schon 1866 ausgesprochen und die durch sämmtliche späteren Erforschungen mehr und mehr unterstützt worden ist, schließt sich auch Dr. Thomassen an, dem wir treffliche Uebersichten über den Stand der urgeschichtlichen Studien verdanken; auch er erklärt, daß wir in den Eskimostämmen des arktischen Amerika die heutigen Repräsentanten der ältesten Menschen vor uns haben.

IV.
Die Kjökkenmöddinger in Dänemark.

Wahrscheinlich ganz gegen Ende der mitteleuropäischen Steinzeit, deren Dauer nicht einmal annähernd abschätzbar, fällt die Errichtung der sogenannten „Kjökkenmöddinger" oder Küchenabfälle, Küchenunrathshaufen in Dänemark. Auf den dänischen Inseln und auf der jütischen Küste, besonders in den tiefen Buchten oder an den Meerengen, hat man nämlich an vielen Orten gewaltige Ansammlungen von Muschelschalen gefunden. Merkwürdigerweise bestehen dieselben vorzugsweise aus den Schalen der Auster (Ostrea edulis), die heute nicht mehr in jener Gegend lebt, und den Schalen von drei anderen eßbaren Muscheln: Herzmuschel (Cardium edule), Miesmuschel (Mytilus edulis) und Uferschnecke (Littorina littorea). Diese Hügel, die 3 Meter hoch, 6 Meter breit und 30 bis selbst 500 Meter lang sind, können wir nicht als natürliche Bildungen ansehen, da die Muscheln alle ausgewachsen sind und nur wenigen Arten angehören; sie liegen bunt untereinander und nicht nach Größe und Gewicht geschichtet, wie sonst bei natürlichen Ablagerungen. Steenstrup, der diese Muschelhaufen im Verein mit Forchhammer und Worsae seit 1847 sorgfältig untersuchte, erklärt sie für die Speisereste (Kjökkenmöddinger), die ein unbekanntes Volk der Steinzeit zurückgelassen hat. Außer den Conchylien, welche die Hauptnahrung bildeten, und Fischgräten (von Häring, Dorsch, Aal) finden sich in diesen Muschelhügeln zahlreiche Knochen von wild lebenden Thieren, von Edelhirsch, Reh, Wildschwein, Auerochs, Biber, Robbe, Wolf, Fuchs, Wildkatze, Marder, Otter, von Wildenten, Wildgänsen und anderen Wasservögeln. Merkwürdig ist das Vorkommen des jetzt ausgestorbenen Pinguins (Alca impennis) und des Auerhahnes (Tetrao urogallus). Wie alt, nach Jahrtausenden gemessen, die Kjökkenmöddinger sind, läßt sich nicht schätzen, sie erwecken in uns nur die Ahnung eines sehr hohen Alterthums, und darin kann uns das Vorkommen des Auerhahns nur bestärken. Dieser Vogel nährt sich von den Sprossen der Tannen, ist also an die Nadelholz-Vegetation gebunden. Gegenwärtig ist ganz Dänemark mit den herrlichsten Buchenwäldern bedeckt, wir wissen aber, daß vor der Buche die Eiche der herrschende Baum Dänemarks gewesen. Die Einwanderung der Buche ist aber bereits in vorgeschichtlicher Zeit vor sich gegangen, denn schon in den ältesten Schriften ist von den Buchenwäldern, auf deren Schönheit die Dänen mit Recht so stolz sind, die Rede. Das Vorkommen der Auerhahnknochen in den Kjökkenmöddinger beweist nun, daß es vor der Eiche in Dänemark noch Coniferen gab und daß in diese Epoche, seit welcher die Vegetation zweimal ihre Tracht gewechselt hat, das Entstehen der Muscheldämme fällt. Bis jetzt ward in ihnen von geschliffenen Steinen nur ein einziges Muster aufgetrieben; demnach gehören sie — so urtheilte die frühere Anschauungsweise — einer Gesittungsstufe an, die den Uebergang bildet vom „paläolithischen" zum „aeolithischen" Zeitalter. Beweiskräftiger ist aber jedenfalls folgendes Argument: Da in den Kjökkenmöddinger das Ren schon fehlt, dafür aber die Gebeine wenigstens eines Hausthieres, des Hundes vorkommen, da ihren Erbauern die Kunst des Spinnens nicht mehr fremd gewesen, weil Spinnwirteln in den Küchenabfällen nicht gänzlich fehlen, so müssen sie jedenfalls — zumal sie auch der Fauna

nach in eine weit jüngere Zeit als die in den Diluvialschichten gefundenen Gegenstände gehören — jünger sein, als die Höhlenbewohner der Dordogne: damit ist nun freilich für eine positive Altersbestimmung nichts oder nur wenig gewonnen. Im Allgemeinen herrscht gegenwärtig die Neigung vor, während man früher mit hohen Ziffern nicht freigebig genug zu sein vermeinte, die vorgeschichtlichen Zeiträume auf ein geringstes Maß zusammenzupressen. So rückt der gelehrte Stuttgarter Forscher, Prof. Dr. Oscar Fraas die Eiszeit in ganz geringe Entfernung von der Gegenwart und läßt die Renthierperiode diesseits der Alpen fast bis auf das Erscheinen der Römer reichen.*) Ihm zufolge würde es kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Renthierjäger der mitteleuropäischen Höhlen zu einer Zeit gelebt haben, als in anderen Theilen unserer Erde schon geordnete Staaten und eine hohe Stufe der Cultur existirte, und in noch höherem Grade gälte dies für die Epoche, aus der die Kjökkenmöddinger, die Ueberreste in den Torfgruben und die (erst in späterer Zeit erscheinenden) Pfahlbauten stammen.

Die Muschelwälle schließen manchmal leere Räume ein, auf denen die Hütten der Bewohner gestanden haben mögen. Letztere scheinen blos von Fischfang und Jagd gelebt zu haben, denn von Hausthieren findet sich außer dem Hund, der auch gegessen worden zu sein scheint, keine Spur, eben so wenig von Getreide. Sie müssen in Kähnen ins offene Meer gefahren sein, weil Ueberreste verschiedener Tiefseefische vorkommen. Die Werkzeuge aus Feuerstein sind höchst einfach, blos zugehauen, ohne Schliff, in Form von rohen Beilen, Meißeln und Messern; freilich dürften nur die schlechtesten und unbrauchbaren unter den Abfall geworfen worden sein. Der Thon der dicken, aus freier Hand gearbeiteten Gefäße ist mit scharfem Sand aus zerstoßenem Granit (nicht mit Strandsand) gemengt. Auch hier ist der Umstand beobachtet worden, daß sämmtliche Markröhrenknochen der Länge nach gespalten sind; das warme Mark der Thiere galt wahrscheinlich, wie bei den Lappen und Grönländern, für einen Leckerbissen. Eine große Menge ausgelaugter Asche scheint anzudeuten, daß man sich der

---

*) Einen Anhaltspunkt versucht man dieser Behauptung durch den Hinweis zu geben, daß das Ren zu Cäsar's Zeiten im Schwarzwalde noch lebte, indem desselben der römische Feldherr in seinen Commentaren zum gallischen Kriege Erwähnung thut. In diesem Sinne sprach sich Schaaffhausen (Verhdl. des naturhist. Vereins, Bonn 1866. Sitzungsbericht S. 78 aus, und in ausführlicher Darstellung hat dann Brandt (Zoogeogr. und paläontol. Beiträge, St. Petersburg 1867. S. 53) denselben Beweis zu führen gesucht. Eine genaue Prüfung der betreffenden Stellen gestattet indeß immer noch Zweifel, welche auch ein Kenner wie Lubbock theilt, indem er Cäsar's Beschreibung nicht nur unvollständig, sondern auch unrichtig findet (Prehistoric Times. London 1869. 8⁰. p. 294). Wohl berichtet Cäsar, daß die alten Germanen kleine Schürzen aus Renthierleder trugen (parvis renonum tegimentis utuntur. De bello gall. VI. 21), später aber lautet der einzige Passus, welcher auf das Ren bezogen wird (Comm de bello gall. VI. 26): Est bos cervi figura, cujus a media ponte inter aures unum cornu existit excelsius magisque directum his, quae nobis nota sunt, cornibus; ab ejus summo sicut palmae ramique late diffunduntur. Eadem est feminae marisque natura, eadem forma magnitudoque cornuum. Danach ergiebt sich zunächst, daß Cäsar Renthiere über dem Rhein mit eigenen Augen nicht gesehen hat, sondern sie entweder nach Hörensagen beschreibt oder vielleicht nur Felle und Gehörne vor sich hatte. Wenn also irgend ein widerspenstiger Archäolog sich dagegen stemmen will, daß das von Cäsar beschriebene Thier ein Ren gewesen sei, so können wir seinen Eigensinn nicht brechen. Uebrigens zwingen uns die mit den Renthierknochen vergesellschafteten Mammuthreste, den alten Dordognebewohnern wenigstens ein beträchtliches Alter zuzusprechen, da über die Zeitgenossenschaft des Menschen und jenes Ur-Elephanten Zweifel nicht herrschen dürfen.

Meeresalgen zur Gewinnung von Kochsalz, durch Begießen derselben mit Seewasser und Abdampfen, bediente.

Aehnliche Ablagerungen, wie die Kjökkenmöddinger, traf man auch bei Kutteberg im südlichen Schweden, in Norwegen bei Stenkjär an der Drontheimer Föhrde, an der Küste von Devonshire in England und Haddingtonshire in Schottland, in Frankreich an der Mündung der Rhone, am Canal in den Gemeinden Outreau und Etaples, dann an der Mündung der Somme; desgleichen bei Hyères und in den Höhlen von Mentone am Golfe von Genua. Ich füge noch bei, daß man solche Muschelbänke nicht blos aus Europa, sondern auch aus anderen Welttheilen, besonders aus Amerika kennt; dort fanden sie sich sowohl in Nordamerika, als hauptsächlich in Brasilien und auf Feuerland. Sonst werden sie noch auf der malayischen Halbinsel, den Andamanen und Australien erwähnt, doch wird durch das Constatiren ihres Vorkommens an all diesen verschiedenen Orten natürlich keineswegs gesagt, daß sie gleichzeitig mit den dänischen wären.

Eine weitere Fundgrube für die Erkenntniß der vorhistorischen Zeit bilden die Torfmoore Dänemarks und Schwedens; bis heute ist kein Fund auf skandinavischem Boden gemacht worden, der die Anwesenheit des Menschen zur Diluvialzeit bewiese. Was man in den Torfmooren an Erzeugnissen durch Menschenhand gefunden, scheint derselben Zeit anzugehören, wie die Küchenabfälle. Von großer Bedeutung sind die sogenannten Skovmose (Waldmoore), welche lehren, daß das Klima Dänemarks seit jenen fernen Tagen, wo die Moore sich bildeten, eine wesentliche Veränderung erlitten hat und zugleich den Beweis für den zweimaligen Wechsel der Vegetation erbringen. Zu unterst liegen nämlich in den Mooren Fichtenstämme, weiter oben Eichenstämme; die Fichten sind also nach und nach verschwunden und zwar schon vor dem Ende der Steinzeit, denn Reste aus jener Epoche kommen auch noch in der Eichenschicht vor, welche an Stelle der Fichten getreten. Aber auch dieser Baum, die sogenannte Wintereiche (Quercus robur sessiliflora Smith) ist jetzt im Verschwinden begriffen und man findet ihn nur noch hier und da in Jütland in wenig bevölkerten und uncultivirten Gegenden. Die Torflager, welche die niedrigen Theile des Thales der Somme in Frankreich bis weit oberhalb Amiens und unterhalb Abbeville bis zum Meere ausfüllen, zeigen eine große Aehnlichkeit mit denen in Dänemark und Schonen. Sie gehören derselben Periode wie die dänischen Moore an, denn die hier gefundenen Säugethierreste und Muscheln sind von denselben Arten, wie sie noch heute in Europa leben. Viele dieser Knochen stimmen mit den in den Muschelanhäufungen Dänemarks gefundenen überein.

Eine große Analogie mit den Funden in Dänemark und Schonen zeigen die wohl ziemlich in eine ähnliche Periode menschlicher Culturgeschichte gehörenden Terramaren Italiens, verlassene Wohnplätze aus vorgeschichtlicher Zeit. Neuere Entdeckungen Professor Chierici's ergaben, daß die Ansiedlungen, von welchen die Terramaren ihren Ursprung herleiten, Pfahlbauten gewesen, die theils in sumpfigen Niederungen, theils in künstlichen Wasserbecken, jedoch auch auf trockenem Boden und sogar auf Hügeln errichtet wurden. Darnach ist es nicht wohl zuläßig, die Terramaren noch dem Höhlen-Zeitalter beizuzählen, da die Pfahlbauten, aus denen sie entstanden, schon nicht mehr demselben zuzuweisen sind. Auch haben sich einige Terramarenlager erst nach Einführung der Metalle gebildet.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

Einleitung.

Wenn wir, mit Ausschließung aller rein individuellen Thätigkeiten, unter der Bezeichnung „Betragen“ alle die Thätigkeiten begreifen, welche unmittelbare Beziehungen zu anderen Personen voraussetzen, unter dem Namen „Herrschaft“ dagegen jede Art von Zwang oder Controle dieses Betragens, wie sie immer entstanden sein möge, so dürfen wir wohl behaupten, daß die ursprünglichste und die allgemeinste Art von Herrschaft, und zugleich diejenige, welche fortwährend von selbst neu entsteht, die Herrschaft der ceremoniellen Gebräuche ist. Ja noch mehr: Diese Art von Herrschaft geht nicht allein allen anderen Arten voraus und hat nicht nur aller Orten und zu allen Zeiten eine nahezu vollständige Universalität ihres Einflusses erreicht, sondern sie hat von jeher geradezu den umfassendsten Antheil an der Regulirung des Lebens des Menschen gehabt und übt denselben beständig noch aus.

Einen Beweis dafür, daß die Abänderungen des Betragens, die wir „Sitten“ und „Verhalten“ nennen, lange vor jenen hervortraten, welche politische und religiöse Einschränkungen verursachen, liefert uns die Thatsache, daß sie nicht allein der socialen Entwickelung, sondern sogar überhaupt der menschlichen Entwickelung vorausgehen: sie lassen sich schon bei den höheren Thieren nachweisen. Der Hund, der geschlagen zu werden fürchtet, nähert sich kriechend seinem Herrn und verräth dadurch deutlich das Bedürfniß, seine Unterwerfung zu zeigen. Auch sind es keineswegs nur menschliche Wesen, denen gegenüber Hunde solche begütigende Handlungen ausüben; sie pflegen vielmehr ganz ähnliches auch unter einander zu thun. Jedermann hat gelegentlich beobachten können, wie sich ein kleiner Wachtelhund bei Annäherung eines gewaltigen Neufundländers oder einer Bulldogge im Uebermaß seiner Angst auf den Rücken wirft und die Beine in die Luft streckt. Statt durch Knurren und Zähnefletschen Widerstand zu drohen, wie er es vielleicht gethan haben würde, wenn nicht jeder Widerstand hoffnungslos erschiene, nimmt er freiwillig die Haltung an, welche eine Niederlage im Kampfe zur Folge haben würde — er sagt gleichsam stillschweigend: „Ich bin

besiegt und ergebe mich Deiner Gnade.“ Es ist schon hieraus einleuchtend, wie sich neben gewissen Formen des Betragens, welche Zuneigung ausdrücken und welche auf noch früherer Stufe bei weit unter dem Menschen stehenden Geschöpfen zur Ausbildung kommen, gewisse andere Formen des Betragens festsetzen, welche Unterwerfung ausdrücken sollen.

Nachdem wir diese Thatsache erkannt, sind wir nun auch auf die Einsicht vorbereitet, daß der tägliche Verkehr zwischen den niedrigsten Wilden, deren kleine, lose zusammenhängende und kaum noch Gesellschaften zu nennende Gruppen jeder staatlichen oder religiösen Ordnung entbehren, doch in ganz beträchtlichem Umfange einer ceremoniellen Ordnung unterliegt. Kein ordnendes Princip, außer etwa demjenigen, welches aus persönlicher Ueberlegenheit hervorgeht, charakterisirt die zerstreuten Horden der Australier, aber sie haben ein genau zu beobachtendes Ceremoniell. Fremde, die mit ihnen zusammentreffen, müssen einige Zeit schweigend warten; eine Meile von der Niederlassung entfernt muß die Annäherung durch lautes „Cooey“ angekündigt werden; ein grüner Zweig wird als Friedenszeichen benutzt und brüderliche Gefühle deuten sie durch Austausch ihrer Namen an. So hatten auch die Tasmanier, trotzdem ihnen jede Art von Herrschaft fehlte, wenn man von derjenigen absieht, welche durch den Vorrang des Anführers während eines Krieges bedingt war, feststehende Gebräuche, um Frieden und Herausforderung anzudeuten. Auch die Eskimos kennen keinerlei gesellschaftliche Rangordnung oder irgend etwas wie Häuptlingswürde und dergleichen, und haben doch allgemein verstandene Bräuche bei der Behandlung von Gästen.

Der wilde Comanche „verlangt die Berücksichtigung seiner Regeln der Etiquette von jedem Fremden“ und „fühlt sich durch eine Verletzung derselben höchlich beleidigt.“ Wenn Araucanier einander begegnen, so sind die Nachfragen, Beglückwünschungen und Beileidsbezeugungen, welche die Sitte erfordert, so mannigfaltig, daß „die ganze Formalität zehn bis fünfzehn Minuten in Anspruch nimmt.“ Von den ungezügelten Beduinen erfahren wir, daß sich „in ihre Sitten manchmal ein sonderbares förmliches Wesen hineinmischt;“ und die Begrüßungsweise der Araber ist derart, daß „die Complimente bei einem wohlerzogenen Menschen nie weniger als zehn Minuten dauern.“ „Ganz besonders überraschte uns,“ sagt Livingstone, „die peinliche Genauigkeit, welche die Belonda in ihren Sitten zeigten.“ „Die Malagassen haben mehrere verschiedene Formen der Begrüßung, deren sie sich nach Belieben bedienen. . . . . . Daher kommt in ihrem allgemeinen Verkehr mancherlei vor, was steif, formell und genau aussieht.“ Ein samoanischer Redner, der im Parlament auftritt, „begnügt sich nicht etwa mit einem einfachen Wort der Begrüßung, wie unser „Meine Herren“, sondern er muß mit großer Genauigkeit alle die Namen und Titel und eine ganze Menge von Hindeutungen auf ihre Vorfahren, auf welche sie so stolz sind, nach einander herzählen.“

Daß aber die ceremonielle Einschränkung, die allen anderen Formen der Einschränkung vorausgeht, auch heute noch die am weitesten verbreitete Form der Einschränkung ist, lehrt uns die Beobachtung, daß bei jedem Verkehr zwischen civilisirten, halbcivilisirten oder auch barbarischen Gesellschaften die eigentlichen Regierungshandlungen der Regel nach durch bestimmte herr-

schende Gebräuche eingeleitet werden. Eine Gesandtschaft mag ihren Zweck verfehlen, Verhandlungen mögen durch Krieg zum Abschluß gebracht werden, Unterdrückung einer Gesellschaft durch eine andere mag eine umfassendere staatliche Beherrschung mit ihren strengen Gesetzen zur Folge haben: aber regelmäßig ist es diese allgemeinere und unbestimmtere Regelung des Betragens, welche den speciellen und bestimmten Geboten vorausgeht. Auch innerhalb einer einzelnen Gemeinschaft beginnen alle von den herrschenden Gewalten bürgerlichen oder religiösen Charakters ausgehenden Handlungen, selbst wenn sie einen verhältnißmäßig drückenden Zwang ausüben, mit diesem ceremoniellen Zwange, der sie zugleich einigermaßen mildert und der Alles andere nicht blos einleitet, sondern in gewissem Sinne rings einhüllt. Kirchen- und Staatsbeamte, so gewaltsam auch ihr Vorgehen sein mag, suchen dasselbe doch so viel als möglich mit den Erfordernissen des geselligen Anstandes in Einklang zu bringen. Jeder noch so anmaßende Priester erfüllt die Formen der Höflichkeit und der Diener des Gesetzes thut seine Schuldigkeit nicht ohne sich zu gewissen begütigenden Worten und Bewegungen zu bequemen.

Endlich läßt sich noch ein anderes Anzeichen des ursprünglichen Charakters dieser Gebräuche anführen. Diese Art von Zwang erzeugt sich selbst von neuem, so oft einzelne Individuen in Beziehungen zu einander treten. Selbst unter vertrauten Freunden pflegen jene Begrüßungen, welche allgemein verlangt werden, um die Fortdauer der gegenseitigen Achtung zu bezeugen, jeder Erneuerung des Verkehrs voranzugehen. So sehr auch ihre besondere Form durch die Sitte zum feststehenden Gebrauch geworden sein mag, so sind solche Begrüßungen ihrem Wesen nach doch unmittelbare Erzeugnisse des Bestrebens, nicht zu beleidigen. Und in Gegenwart eines Fremden, z. B. in einem Eisenbahnwagen, verräth sich in einer gewissen Zurückhaltung verbunden mit verschiedenen Handlungen, z. B. dem Anbieten einer Zeitung, die spontane Entstehung eines begütigenden Benehmens, dessen selbst die rohesten Glieder des Menschengeschlechts nicht entbehren.

So bilden denn in der That die modificirten Thätigkeitsformen, welche beim Menschen durch die Gegenwart seiner Mitmenschen hervorgerufen werden und welche sich ebensowohl bei den unter keinem anderen Zwange stehenden Gliedern der niedrigsten socialen Gruppen, wie bei den auch anderweitig mannigfach eingeschränkten Gliedern der höchsten socialen Gruppen beobachten lassen, jenen verhältnißmäßig unbestimmten Zwang, aus dem sich dann andere bestimmtere Zwangsformen entwickelt haben — die primitive, undifferenzirte Art von Herrschaft, von welcher sich die staatliche und religiöse Herrschaft differenzirt haben und von welcher sie fortwährend auch heute noch umschlossen werden.

Dieser Satz mag leicht sonderbar erscheinen, und zwar hauptsächlich darum, weil wir, wenn wir weniger fortgeschrittene Gesellschaften untersuchen wollen, unsere hochentwickelten Vorstellungen von Gesetz und Religion mit hinein zu ziehen pflegen. Von diesen Anschauungen beherrscht, übersehen wir leicht, daß, was wir für die wesentlichen Theile geistlicher und weltlicher Einrichtungen halten, ursprünglich nur untergeordnete Theile waren, und daß die wesentlichen Theile eben in den ceremoniellen Gebräuchen bestanden.

Es ist übrigens schon a priori klar, daß dies sich so verhalten muß, wenn die

socialen Erscheinungen durch natürliche Entwickelung entstanden sind. Eine staatliche Organisation oder ein feststehender Cultus kann nicht plötzlich ins Leben treten; er setzt vielmehr das Vorherbestehen einer gewissen Unterordnung voraus. Bevor es Gesetze giebt, muß es Unterwerfung unter irgend einen Machthaber gegeben haben, welcher dieselben aufstellte und aufrecht erhielt. Bevor religiöse Verpflichtungen Geltung bekommen, müssen eine oder mehrere übernatürliche Mächte anerkannt worden sein. Daraus folgt denn unzweifelhaft, daß ein Verhalten, welches Gehorsam gegen einen sichtbaren oder unsichtbaren Herrscher ausdrückt, der Zeit nach den bürgerlichen oder religiösen Einschränkungen, welche jener auferlegt, vorausgehen muß. Und diesen Schluß hinsichtlich des zeitlichen Vorranges der Herrschaft des Ceremoniells finden wir in der Wirklichkeit überall bestätigt.

Wie sehr im Staatswesen Erfüllung der Formen, welche Unterordnung ausdrücken, überall das primäre ist, zeigt uns schon die alteuropäische Geschichte. Während der Zeiten, wo die Streitfrage, wer Herr sein sollte, allmälig ihrer endgültigen Erledigung sich näherte, bald nur für kleinere Bezirke, bald auch für größere, aus der Verschmelzung der ersteren entstandene Gebiete, existirte noch kaum irgend eine der Einrichtungen, welche die staatliche Herrschaft mit sich bringt; aber mit Nachdruck bestand man darauf, daß die Lehnspflicht unterwürfig ausgedrückt werde. Während Jedermann überlassen blieb, sich selbst zu schützen, und den Blutfehden in einzelnen Familien noch durch keine Centralgewalt Einhalt gethan wurde — während das Recht auf Privatrache noch so vollständig anerkannt war, daß das salische Gesetzbuch es für strafwürdig erklärte, die Köpfe der Feinde von den Stangen zu rauben, auf welchen sie in der Nähe der Wohnung dessen, der sie getödtet, aufgesteckt waren — wurde doch mit Strenge der Eid der Treue gegen die staatliche Oberherrschaft und von Zeit zu Zeit sich wiederholende Bezeugungen der Unterwerfung unter dieselbe gefordert. Einfache Huldigung, die sich bald zur Lehnshuldigung ausbildete, wurde dem größeren Herrn von Seiten der kleineren gezollt, und der Vasall, welcher ohne Gurt und Schwert vor seinem Oberlehnsherrn knieend seine Unterwerfung unter denselben bekannte und dann in den Besitz seiner Länder trat, sah sich in seinem sonstigen Gebahren wenig gestört, so lange er fortfuhr, sein Vasallenverhältniß am Hofe und im Felde zu zeigen. Widerspruch gegen die Nöthigung, die verlangten Gebräuche mit zu machen, galt so viel als offene Empörung, ganz wie heut zu Tage noch in China, wo Mißachtung der jedem einzelnen Grade der Beamten gegenüber vorgeschriebenen Formen des Verhaltens für ein Verbrechen angesehen wird, was nahezu einer Verleugnung ihrer Autorität gleichkommt. Fast noch besser zeigt sich dieser Zusammenhang der socialen Eigenthümlichkeiten bei Völkern auf niedrigerer Stufe. Ellis schreibt von den Tahitiern, indem er von ihrer außerordentlichen Förmlichkeit spricht: „Diese Eigenthümlichkeit scheint sie in ihre Tempel zu begleiten, die Huldigungen und Dienste zu charakterisiren, welche sie ihren Göttern darbieten, ihre Staatsgeschäfte und die ganze Haltung des Volkes gegen ihre Vorgesetzten auszuzeichnen, ja ihren gesammten gesellschaftlichen Verkehr zu durchdringen." Nichts desto weniger, sagt er, entbehrten sie gleichzeitig „selbst mündlicher Gesetze und Vorschriften," womit er Cook's Behauptung bestätigt, daß es bei ihnen

keine öffentliche Rechtspflege gebe. Ferner erfahren wir von Mariner, daß, wenn etwa Jemand auf Tongo die gehörige Begrüßung in Gegenwart eines höheren Adligen unterlassen sollte, ein Unglück von den Göttern als Strafe für die Unterlassung erwartet würde; und seine Liste der tonganischen Tugenden beginnt mit „Ehrfurchtsbezeugungen gegen die Götter, die Edlen und die alten Leute." Wenn wir seine Aeußerung daneben halten, daß viele von den Tonga-Insulanern verabscheute Handlungen nicht an sich für schlecht gehalten werden, sondern nur dann dafür gelten, wenn man sie gegen Götter oder Edle begeht, so haben wir darin einen deutlichen Beweis dafür, daß neben hoher Entwickelung des ceremoniellen Zwanges doch alle die Gefühle, Vorstellungen und Gebräuche, auf welche die staatliche Herrschaft sich aufbaut, nur sehr schwach ausgebildet sein können.

Gleiches finden wir in den alten amerikanischen Staaten. Die Gesetze des mexikanischen Königs Montezuma I. bezogen sich der Hauptsache nach auf den Verkehr der verschiedenen Klassen unter einander und die Unterschiede zwischen ihnen. In Peru „war unter allen Strafen die Todesstrafe am häufigsten, denn sie sagten, ein Verbrecher werde nicht um der Vergehungen willen bestraft, die er sich zu Schulden kommen ließ, sondern weil er gegen die Gebote des Ynka verstoßen habe." Hier war also noch nicht die Stufe erreicht, auf welche die Ausschreitungen des Menschen gegen seinen Mitmenschen an sich als Uebel gelten, die zu beseitigen sind, und auf welcher in Folge dessen ein regelmäßiges Verhältniß der Bestrafung zur Höhe des Vergehens angestrebt wird, sondern das wirkliche Verbrechen bestand immer nur in der Insubordination, womit zugleich der Standpunkt bezeichnet ist, daß die Aufrechterhaltung der Zeichen von Unterordnung den wesentlichsten Theil der Herrschaft ausmachte. Eine Aeußerung von Thunberg zeigt uns, daß auch in Japan, wo das Leben bekanntlich so ausnehmend ceremoniell ist, genau dieselbe Theorie zu ganz gleichen Resultaten führte. Und hier werden wir daran erinnert, daß selbst in Gesellschaften, die so weit vorgeschritten sind wie die unsrige, immer noch die Spuren eines ganz ähnlichen ursprünglichen Zustandes sich forterhalten haben. „Anklage wegen Felonie," sagt Wharton, „wird erhoben (für eine Uebertretung) gegen den Landfrieden unseres Herrn des Königs, seine Krone und seine Würde im Allgemeinen": das geschädigte Individuum bleibt dabei gänzlich unberücksichtigt. Das hat offenbar den Sinn, daß Gehorsam das allererste Erforderniß und ein denselben bezeichnendes Verhalten die wesentlichste Aenderung des Betragens war, auf der man bestehen zu müssen glaubte.

Vielleicht noch besser als der staatliche Zwang vermag uns der religiöse Zwang diese allgemeine Wahrheit anschaulich zu machen. Wenn wir finden, daß die an den Gräbern geübten Gebräuche, die sich später zu religiösen, vor dem Altar im Tempel geübten Gebräuchen ausbildeten, ursprünglich einfach Handlungen waren, welche zum Wohl des Geistes vorgenommen wurden, mochte derselbe in der Vorstellung noch seine ursprüngliche Gestalt behalten oder sich ideell zu einer Gottheit erweitert haben; — wenn wir finden, daß die Opfer und Libationen, die Hinrichtungen, Blutspenden und Verstümmelungen, die alle zu dem Zwecke begonnen worden waren, um dem anderen Ich des todten Menschen zu nützen oder zu gefallen, in

größerem Maßstab fortgesetzt wurden, wo das andere Ich des todten Menschen ganz besondere Furcht erregte; — wenn wir finden, daß das Fasten als Begräbnißgebrauch zum religiösen Fasten Veranlassung gab, daß Lobpreisungen des Abgeschiedenen und an ihn gerichtete Bitten sich zu religiösen Gesängen und Gebeten entwickelten: so wird uns sofort einleuchten, warum die primitive Religion beinahe ausschließlich aus Versöhnungsgebräuchen bestand. Obgleich bei einigen heute noch lebenden wilden Gesellschaften eines der Versöhnungsmittel in der Wiederholung von Geboten besteht, welche der verstorbene Vater oder Häuptling gegeben hatte, womit sich in manchen Fällen noch Aeußerungen der Reue wegen Uebertretung derselben verbinden, und obgleich wir daraus ersehen, daß von Anfang an schon der erste Keim dessen darin liegt, woraus später die geheiligten Vorschriften hervorgehen, die schließlich einen höchst wichtigen Theil der Religion bilden, so herrscht doch ursprünglich allgemein die Anschauung, daß die vermeintlichen übernatürlichen Wesen auch nach ihrem Tode dieselben Wünsche und Leidenschaften behalten, durch welche sie sich zu ihren Lebzeiten auszeichneten, und dem entsprechend bildet denn jene schwache Spur eines Sittengesetzes anfänglich nur einen höchst unbedeutenden Theil des Cultus, während die Hauptsache in der gehörigen Darbringung jener Opfer und Lobpreisungen und jener Zeichen der Unterwürfigkeit besteht, durch welche das Wohlwollen des Geistes oder Gottes erlangt werden soll.

Ueberall finden wir Beweise hierfür. Von den Tahitiern wird uns berichtet, daß „religiöse Gebräuche beinahe mit jeder einzelnen Handlung ihres Lebens verknüpft waren," und ähnliche Aeußerungen lesen wir hinsichtlich der uncivilisirten und halbcivilisirten Völker im Allgemeinen. Die Sandwich-Insulaner, bei denen sich kaum eine Andeutung jener ethischen Elemente findet, welche unsere Vorstellung von Religion einschließt, hatten nichts desto weniger ein streng gegliedertes und ausführliches Ceremoniell. Indem ich vorausschicke, daß „Tabu" buchstäblich heißt: „den Göttern geweiht", citire ich den folgenden Bericht über die Beobachtung desselben auf Hawaii aus Ellis:

„Während der Zeit des strengen Tabu muß jedes Feuer und jedes Licht auf der Insel oder im Bezirk ausgelöscht werden. Kein Canoe darf ins Wasser gelassen werden, Keiner darf baden, und mit Ausnahme derjenigen, deren Dienste im Tempel nöthig sind, darf sich kein Mensch außerhalb des Hauses sehen lassen; kein Hund darf bellen, kein Schwein darf grunzen, kein Hahn darf krähen. . . . . Bei solchen Gelegenheiten banden sie den Hunden und Schweinen das Maul zu und steckten das Geflügel unter eine Calabasse oder befestigten ein Stück Tuch über ihren Augen."

Und wie unabänderlich die Vorstellung eines Verbrechens sich im Geiste des Sandwich-Insulaners mit einer Verletzung der ceremoniellen Gebräuche verknüpfte, zeigt uns die Thatsache, daß, „wenn Jemand an einem Tabu-Tage Lärm machte . . . . . er sterben mußte." Auch auf erheblich weiter vorgeschrittenen Stufen zeigt die Religion immer noch im Wesentlichen diesen Charakter. Als Oviedo die Nicaraguaner über ihren Glauben ausfragte, brachte er zunächst die Thatsache heraus, daß sie ihre Sünden einem dazu bestimmten alten Manne beichteten, worauf er frug, welche Art von Sünden sie da beichteten; und der erste Punkt in ihrer Antwort war: „wir be-

kennen ihm, wenn wir unsere Festtage verletzt und sie nicht gehalten haben.“ Ebenso lesen wir von den Peruanern, daß „die ärgste Sünde eine Versäumniß im Dienste der Huacas (der Geister ꝛc.) war“; und die Versöhnung der vergötterten Todten nahm bei ihnen einen großen Theil des Lebens in Anspruch. Wie mannigfaltig die Gebräuche, wie zahlreich die Festtage, wie verschwenderisch die Opfergaben waren, vermittelst deren man bei den alten Aegyptern das Wohlwollen der übernatürlichen Wesen zu erlangen suchte, erfahren wir aus ihren Urkunden aller Orten, und daß auch bei ihnen die ganze religiöse Pflicht nur darin bestand, auf solche Weise den Wünschen der vorelterlichen und in verschiedenem Grade vergötterten Geister entgegen zu kommen, zeigt uns das Gebet, welches Rameses an seinen Vater Ammon richtet, worin er dessen Hülfe in der Schlacht begehrt um der vielen Stiere willen, die er ihm geopfert habe. Gleiches gilt aber auch für die Hebräer der vormosaischen Zeit. Wie Kuenen mit Recht bemerkt, bestand „die große That und das dauernde Verdienst“ von Moses darin, daß er dem moralischen Element in der Religion zur Herrschaft verhalf. In dem von ihm reformirten Glauben „zeichnet sich Javeh vor allen übrigen Göttern dadurch aus, daß er nicht nur durch Opfer und Feste, sondern auch, ja sogar in erster Linie, durch Befolgung der moralischen Gebote geehrt sein will.“ Daß die Frömmigkeit der Griechen eine fleißige Ausübung der vorgeschriebenen Gebräuche an den Gräbern verlangte und daß der griechische Gott durch Nichterfüllung der Versöhnungsceremonien ganz besonders erzürnt wurde, sind bekannte Thatsachen; und der Trojaner so gut wie der Aegypter erhebt seinen Anspruch auf die Zuneigung eines Gottes nicht auf Grund seiner Rechtschaffenheit, sondern auf Grund der ihm dargebrachten Opfer, wie uns z. B. das an Apollo gerichtete Gebet des Chryses lehrt. Ebenso war aber auch das Christenthum ursprünglich zwar eine erneute Höherbildung des ethischen auf Unkosten des ceremoniellen Elements, aber je weiter es sich ausbreitete, desto mehr kam ihm jener ursprüngliche Charakter abhanden, durch den es sich vor den niedrigen Glaubensformen auszeichnete, und im mittelalterlichen Europa entfaltete es wieder eine verhältnißmäßig große Menge von Ceremonien neben einem relativ niedrigen Grade von Moralität. Von den drei und siebzig Capiteln, aus denen die Regel des heiligen Benediktus besteht, beziehen sich neun auf die moralischen und allgemeinen Verpflichtungen der Brüder, während dreizehn von den religiösen Vorschriften handeln. Und wie sehr sich noch immer die Vorstellung von Verbrechen an jede Mißachtung solcher Vorschriften heftete, beweist uns die folgende Stelle aus den Regeln des heil. Columbanus:

„Ein Jahr Buße dem, welcher eine geweihte Hostie verliert; sechs Monate dem, welcher sie von Mäusen auffressen läßt, zwanzig Tage dem, welcher sie roth werden läßt; vierzig Tage dem, welcher sie verächtlich ins Wasser wirft; zwanzig Tage dem, welcher sie aus Schwäche seines Magens wieder erbricht, aber wenn es Folge von Krankheit war, zehn Tage. Der, welcher sein Amen beim Benedicite versäumt, welcher beim Essen spricht, welcher das Zeichen des Kreuzes über seinem Löffel oder über einer von einem jüngern Bruder angezündeten Laterne zu machen vergißt, soll sechs oder zwölf Streiche erhalten.“

Daß seit den Zeiten, wo die Menschen

ihre Verbrechen durch Erbauung von Kapellen und durch Pilgerfahrten zu sühnen suchten, bis zum heutigen Tage, wo die Edelleute nicht mehr einander ins Gebiet einfallen oder Juden auf die Folter spannen, eine Abnahme des Cermoniells, verbunden mit einer Zunahme der Moralität stattgefunden hat, ist klar, obgleich immerhin, wenn wir uns nach weniger weit vorgeschrittenen Theilen von Europa, wie Neapel und Sicilien wenden, leicht zu bemerken ist, daß auch heute noch die Beobachtung von Gebräuchen dort einen viel wichtigeren Bestandtheil der Religion bildet, als Gehorsam gegen moralische Gesetze. Und wenn wir bedenken, in wie später Zeit erst der Protestantismus aufgekommen ist, welcher, weniger ausgekünstelt und streng in seinen Formen, zugleich auch nicht mehr die Uebertretungen durch Ausübung von Handlungen gut zu machen pflegt, welche einfach Unterwerfung ausdrücken, und wie neu vollends die Ausbreitung jenes freiern Protestantismus ist, in welchem diese Veränderung noch weiter fortgeführt erscheint, so wird einleuchtend, daß die Unterordnung des Ceremoniells unter die Moralität die Religion erst in ihren späteren Stadien charakterisirt.

Es ist wohl zu beachten, was daraus folgt: Wenn die beiden Arten von Zwang, welche schließlich zur staatlichen und religiösen Herrschaft sich entfalten, ursprünglich kaum mehr als einfache Beobachtung von Ceremonien umfassen, so ist die nächstliegende Folgerung daraus, daß der ceremonielle Zwang allen andern Formen des Zwanges vorausgeht.

Von einander sich abzweigende Erzeugnisse der Entwickelung verrathen ihre Blutsverwandtschaft dadurch, daß sie alle gewisse Züge behalten, welche das Gebilde auszeichnen, aus welchem sie sich entwickelt haben, und daraus ergiebt sich umgekehrt der Schluß, daß alle diejenigen Züge, welche ihnen gemeinsam sind, in früheren Zeiten entstanden sein müssen, als die Züge, durch welche sie sich von einander unterscheiden.

Dahin gehört nun zunächst die Darbringung von Geschenken: dies ist eine der Handlungen, welche auf den frühesten Stufen Unterordnung unter einen Machthaber bezeugen; es ist aber zugleich ein religiöser Gebrauch, der ursprünglich am Grabe und später vor dem Altar geübt wurde, und von den frühesten Zeiten an ist es auch ein Mittel gewesen, um gewisse Rücksichten im gesellschaftlichen Verkehr zu beweisen und sich das Wohlwollen zu sichern. Ferner die Verbeugungen: diese dienen in ihren verschiedenen Formen dazu, Ehrerbietung in mannigfachem Grade auszudrücken, den Göttern, den Herrschern und auch Privatpersonen gegenüber. Hier kann man Niederwerfung als bestehende Gewohnheit bald im Tempel, bald vor dem Monarchen und bald vor einem mächtigen Manne sehen, dort wird Kniebeugung verlangt in Gegenwart von Götterbildern, von Herrschern und Mit-Unterthanen; das Salaam ist allen drei Fällen mehr oder weniger gemeinsam; die Entblößung des Hauptes ist ein Zeichen, sowohl der Verehrung, als der Unterthanentreue und der einfachen Achtung, und die Verneigung endlich dient ebenfalls für alle drei Zwecke. Gleiches gilt von den Titeln: „Vater" ist ein Ehrenname, der einem Gott, einem König und einem hochgeachteten Individuum beigelegt wird, so auch „Herr" und verschiedene andere Namen. Nicht anders verhält es sich mit unterwürfigen Redensarten: ein Bekenntniß der Unterwerfung von Seiten des Sprechenden ist gebräuchlich, um sich

göttliche Gnade, die Gunst eines Herrschers und die einer Privatperson zu verschaffen. Endlich gehören hierher auch die Lobpreisungen: die Größe und Macht einer Gottheit zu verkünden, bildet ein wesentliches Element ihrer Verehrung; despotische Monarchen werden mit überschwänglichen Lobpreisungen angeredet, und wo das Ceremoniell noch im gesellschaftlichen Verkehr herrschend ist, da pflegt man auch an Privatpersonen maßlose Complimente zu richten.

In vielen wenig vorgeschrittenen und sogar noch in den höher entwickelten Gesellschaften, welche gewisse alte Organisationseigenthümlichkeiten bewahrt haben, finden wir noch viele andere Beispiele von Gebräuchen, welche Unterordnung ausdrücken und den genannten drei Arten von Zwang, dem staatlichen, religiösen und gesellschaftlichen, gemeinsam sind. Unter den Malayo-Polynesiern ist die Darbringung des ersten Fisches und der Erstlingsfrüchte als Zeichen der Achtung gegen die Götter sowohl, wie gegen die Häuptlinge gebräuchlich, und die Fidschianer opfern ihren Göttern dieselben Gaben, die sie ihren Häuptlingen darbieten — Speisen, Schildkröten, Walroßzähne. Wenn auf Tonga „ein großer Häuptling einen Eid leistet, so schwört er bei den Göttern; wenn aber ein kleinerer Häuptling zu schwören hat, so schwört er bei seinem höheren Verwandten, welcher natürlich ein größerer Häuptling ist.“ Auf Fidschi „hüten sich Alle ängstlich, die Schwelle einer Stätte zu betreten, welche blos für die Götter bestimmt ist; Personen von Rang gehen mit großem Schritt darüber hinweg, andere passiren die Stelle auf ihren Händen und Knieen. Dieselbe Förmlichkeit wird aber auch beim Ueberschreiten der Schwelle im Hause eines Häuptlings beobachtet“. In Siam „pflegen die Talapoins (Priester) zur Vollmondszeit des fünften Monats das Götzenbild mit wohlriechendem Wasser zu waschen. . . . . Das Volk wäscht ebenso die Sancrats und andere Talapoins, und sodann waschen in jeder Familie Kinder ihre Eltern“. China bietet gute Beispiele dar: „Bei seinem Regierungsantritt kniet der Kaiser dreimal vor dem Altar seines Vaters nieder und verbeugt sich neunmal, und dieselbe Ceremonie übt er vor dem Throne, auf welchem die Kaiserin Wittwe sitzt. Nachdem er dann seinen Thron bestiegen, kommen die großen Beamten nach ihrem Rang geordnet, knieen und verbeugen sich neunmal.“ Und die ebenso ceremoniellen Japanesen liefern entsprechende Zeugnisse: „Vom Kaiser bis zum niedrigsten Unterthan im Reiche herab beobachtet man eine fortlaufende Reihe von Niederwerfungen. Der Erstere pflegt sich in Ermangelung eines menschlichen Wesens, das ihm an Rang überlegen wäre, vor irgend einem heidnischen Götzenbild unterwürfig zu verbeugen, und jeder seiner Unterthanen, vom Fürsten bis zum Bauern, hat irgend einen Menschen, vor welchem er sich im Staub zu ducken und zu kriechen hat;“ — mit anderen Worten, die religiöse, die politische und die gesellschaftliche Unterordnung werden durch eine und dieselbe Form des Betragens ausgedrückt.

Gehen wir von dieser ganz allgemeinen Besprechung der Herrschaft des Ceremoniells zu specielleren Punkten über, so tritt uns zuerst die Frage entgegen: Auf welche Weise entsteht jenes veränderte Betragen, was eben das Ceremoniell ausmacht? In der Regel wird angenommen, daß die eigenthümlichen Formen desselben absichtlich festgestellt worden seien, um Ehrerbietung oder Achtung symbolisch auszudrücken. Indem man die gewöhnliche Methode, über primi-

tive Handlungen zu speculiren, ruhig beibehält, verlegt man auch hier ausgebildete Vorstellungen in den unentwickelten Geist zurück. Es ist das eine Annahme von ziemlich derselben Art wie die, welche der Theorie vom „contract social“ den Ursprung gab: eine Vorstellungsform, welche dem civilisirten Menschen vollkommen vertraut geworden ist, soll hiernach dem Menschen in seinem frühesten Zustande eben so bekannt gewesen sein. Aber genau ebenso wenig ein Grund für die Annahme vorhanden ist, daß primitive Menschen nach freier Uebereinkunft einen „contract social“ beschlossen hätten, so wenig Grund liegt auch für den Glauben vor, daß primitive Menschen willkürlich erfundene Symbole annahmen. Dieser landläufige Irrthum tritt am deutlichsten zu Tage, wenn wir die höchstentwickelte Art von Symbolisirung ins Auge fassen — die Sprache. Der Wilde setzt sich nicht etwa hin und erfindet mit Bewußtsein ein neues Wort, sondern die Wörter, die er im Gebrauch findet, und die neuen, welche während seines Lebens in Gebrauch kommen, entstehen ganz unvermerkt, entweder durch Onomatopoie oder durch lautliche Andeutungen von Eigenschaften oder durch Vergleichung, zu denen irgend eine wahrnehmbare Aehnlichkeit Veranlassung giebt. Bei civilisirten Völkern freilich, welche gelernt haben, daß Wörter Symbole sind, werden häufig neue Wörter gebildet, um neue Ideen zu symbolisiren. Gleiches gilt auch von der geschriebenen Sprache. Der alte Aegypter hat niemals daran gedacht, ein Zeichen auszuwählen, um damit einen Laut darzustellen, sondern seine Aufzeichnungen begannen, wie das bei den nordamerikanischen Indianern noch gegenwärtig zu beobachten ist, mit rohen bildlichen Darstellungen der Vorgänge, deren Gedächtniß bewahrt werden sollte, und erst als der Prozeß der Aufzeichnung sich weiter ausdehnte, wurden diese Bilder abgekürzt und verallgemeinert, so daß sie mehr und mehr ihre Aehnlichkeit mit Dingen und Vorgängen verloren, bis endlich unter dem Drange der Nothwendigkeit, Eigennamen auszudrücken, einige derselben einfach phonetisch gebraucht wurden und auf solche Weise Lautzeichen ganz unvermerkt in Gebrauch kamen. In unseren Tagen aber ist eine Stufe erreicht worden, auf welcher, wie uns die Stenographie zeigt, besondere Zeichen absichtlich erdacht werden, um als Symbole für besondere Laute zu dienen. Die hierin liegende Lehre ist leicht mißzuverstehen. Wie es ein schwerer Irrthum wäre, weil wir mit Bewußtsein Laute als Symbole für Vorstellungen und Zeichen als Symbole für Laute erfinden, daraus schließen zu wollen, daß etwas Aehnliches ursprünglich von wilden und halbbarbarischen Menschen vorgenommen worden sei, so ist es nicht minder ein Irrthum, zu behaupten, daß, weil unter den civilisirten Völkern gewisse Ceremonien (z. B. diejenigen der Freimaurer) willkürlich festgesetzt werden, so auch bei den Uncivilisirten eine ähnliche willkürliche Festsetzung von Ceremonien stattgefunden habe. Schon oben, wo ich den ursprünglichen Charakter des ceremoniellen Zwanges andeuten wollte, habe ich verschiedene, eine Unterordnung ausdrückende Formen des Betragens erwähnt, welche einen natürlichen Ursprung haben, und daraus dürfen wir nun andererseits den Schluß ziehen, auf welchen ich hier die Aufmerksamkeit lenken möchte, daß wir, so lange für eine Ceremonie noch kein natürlicher Ursprung nachgewiesen ist, auch sicher sein können, daß wir seine eigentliche Entstehung noch nicht kennen. Die Richtigkeit dieses

Schlußes wird sich noch deutlicher herausstellen, wenn wir nun mehrere Möglichkeiten ins Auge fassen, wie der spontane Ausdruck von Gemüthsbewegungen formellen Gebräuchen die Entstehung geben kann.

Das Mutterschaf blökt nach seinem Lamm, das sich verlaufen hat; es besieht sich bald dieses, bald jenes von den Lämmern in seiner Nähe, bis es schließlich am Geruche eines, das herbeigelaufen kommt, als sein eigenes erkennt. Dabei empfindet es unzweifelhaft ein Wogen von mütterlichen Gefühlen und durch Wiederholung bildet sich dann zwischen jenem Geruch und dieser angenehmen Empfindung eine derartige Association aus, daß regelmäßig der erstere die letztere erzeugt: der Geruch wird bei allen Gelegenheiten angenehm, indem er dazu dient, ein größeres oder geringeres Maß einer pädophilen Erregung ins Bewußtsein zu rufen. Daß manche Rassen des Menschengeschlechts sich gegenseitig auf ähnliche Weise erkennen, dafür liefert uns schon die Bibel Beweise. Obgleich Isaak, weil seine Sinne vom Alter geschwächt sind, seine Söhne nicht von einander zu unterscheiden vermag, so zeigt uns doch die Thatsache, daß er, unfähig, Jakob zu sehen, und verwirrt durch die sich widersprechenden Zeugnisse, welche seine Stimme und seine Hände darboten, „den Geruch seiner Kleider roch und ihn deshalb segnete“, unverkennbar, daß die Hebräer bemerkt hatten, wie verschiedene Personen, ja sogar Glieder derselben Familie ihre specifischen Gerüche besitzen. Und daß Wahrnehmung des Geruches, der einem geliebten Menschen eigenthümlich ist, Vergnügen gewährt, beweist uns eine andere asiatische Rasse. Timkowski schreibt von einem mongolischen Vater: „Er beroch von Zeit zu Zeit das Haupt seines jüngsten Sohnes, was ein unter den Mongolen gebräuchliches Zeichen der väterlichen Zärtlichkeit ist, statt der Umarmungen. In seiner Beschreibung der Bewohner der Philippinen sagt Jagor: „Der Geruchssinn ist bei den Indiern in so hohem Grade entwickelt, daß sie im Stande sind, nach dem Geruche der Taschentücher anzugeben, welchen Personen dieselben gehören (Reiseskizzen, S. 39); und wenn sich Geliebte kennen, so pflegen sie Stücke der Wäsche, die sie gerade tragen, gegenseitig auszutauschen, um während ihrer Trennung den Geruch des geliebten Wesens einzuathmen, während sie das Andenken mit Küssen bedecken.“ Gleiches hören wir auch von dem Volke der Chittagong-Berge. Lewin erzählt uns, daß ihre Art zu küssen sehr sonderbar ist. „Statt Lippe auf Lippe zu drücken, legen sie Mund und Nase auf die Wange des Andern und ziehen den Athem stark ein. Deshalb sagen sie auch nicht etwa: „gieb mir einen Kuß!“ sondern: „berieche mich!“ Und nun beachte man eine Folgerung daraus. Indem die Einathmung des von einer geliebten Person ausströmenden Geruches allmälig zu einem Zeichen der Zuneigung zu ihm oder ihr wird, kommt es dazu, daß, weil die Menschen wünschen, daß man sie gerne habe, und weil Beweise der Zuneigung sie erfreuen, die Ausübung dieses Aktes, welcher eben Zuneigung bezeichnet, die Veranlassung zu einem Höflichkeitsgebrauch giebt und bestimmte Formen, um die Achtung zu bezeugen, hervorruft. Die Samoa-Insulaner begrüßen sich durch „Nebeneinanderlegen ihrer Nasen und begleiten dasselbe nicht mit Reiben, sondern mit herzhaftem Riechen. Sie pflegen auch die Hände zu schütteln und zu beriechen, besonders einem Höherstehenden gegenüber.“ Und ähnliche Begrüßungen

kommen bei den Eskimos und Neuseeländern vor.

Da zwischen Geruch und Geschmack eine so innige Verwandtschaft besteht, so dürfen wir naturgemäß erwarten, daß eine Classe von Handlungen, welche vom Geschmackssinn ausgehen, der Classe von Handlungen parallel gehen werde, welche der Geruchssinn hervorgerufen hat; und diese Erwartung wird nicht getäuscht. Daß das Schnäbeln der Tauben und die ähnlichen Liebkosungen der „Inséparables" eine Zuneigung andeuten, welche durch den Geschmackssinn eine gewisse Befriedigung erhält, läßt sich kaum bezweifeln. Keine Handlung dieser Art bei einem niedriger stehenden Geschöpfe, wie z. B. bei einer Kuh, die ihr Kalb leckt, kann einen andern Ursprung haben, als den direkten Anreiz eines Bestrebens, welches durch die Handlung befriedigt wird; und im vorliegenden Falle besteht die Befriedigung offenbar in der Genugthuung, welche lebhafte Wahrnehmung der Nachkommenschaft dem mütterlichen Sehnen giebt. Bei manchen Thieren entspringen ähnliche Handlungen aus anderen Formen des Affektes. Das Lecken der Hände oder, wenn es erreichbar ist, des Gesichts ist ein gewöhnliches Zeichen der Zuneigung von Seiten eines Hundes; und wenn wir bedenken, wie scharf der Geruchssinn sein muß, vermöge dessen ein Hund seinen Herrn aufspürt, so können wir nicht daran zweifeln, daß dabei auch sein Geschmackssinn gewisse Eindrücke empfängt, Eindrücke, die sich mit jenen angenehmen Gemüthsbewegungen verknüpfen, welche die Gegenwart seines Herrn in ihm erregt. Die Folgerung, daß das Küssen als Zeichen der Zuneigung beim Menschengeschlecht einen verwandten Ursprung habe, ist ziemlich wahrscheinlich. Wenn auch das Küssen nicht ganz allgemein verbreitet ist, wenn auch die Negervölker z. B. dasselbe nicht zu kennen scheinen, und wenn es auch, wie wir gesehen haben, Fälle giebt, wo es durch Beschnüffeln ersetzt wird, — so ist es doch sehr verschiedenartigen und weit zerstreuten Rassen gemeinsam, so daß wir wohl schließen dürfen, es sei auf ähnliche Weise entstanden, wie die entsprechende Handlung bei niedern Geschöpfen. Hier handelt es sich für uns jedoch hauptsächlich darum, das indirekte Resultat hervorzuheben. Vom Küssen als einem natürlichen Zeichen der Zuneigung leitet sich das Küssen ab, welches als Mittel, um Zuneigung vorzutäuschen, Diejenigen erfreut, die geküßt werden, und dadurch sie begütigt oder versöhnt. Dies ist offenbar die Wurzel des Küssens der Füße, Hände und Kleider, wo es einen Theil des Ceremoniells bildet.

Sensationelle oder emotionelle Gefühle rufen Muskelzusammenziehungen hervor, die um so kräftiger sind, je lebhafter jene waren, und neben andern Gefühlen erzeugen namentlich diejenigen der Liebe und des Gefallens eine ähnliche, ihrer Art und Weise entsprechende Wirkung. Die bezeichnendste von den hieraus entspringenden Handlungen kommt allerdings bei niedern Geschöpfen nicht oft zum Vorschein, weil ihre Gliedmaßen zum Ergreifen ungeeignet sind; aber beim Menschengeschlecht ist die natürliche Entstehung derselben hinlänglich einleuchtend. Man braucht blos daran zu erinnern, wie eine Mutter ihr Kind umarmt, um Jedermann deutlich zu machen, daß die Stärke der Umarmung (sofern sie nicht gehemmt wird, um Beschädigungen zu verhüten) einen Maßstab für die Stärke des Gefühls abgiebt; und wenn hierdurch ersichtlich geworden ist, daß das Gefühl sich naturgemäß auf solche Weise

in Muskelthätigkeit Luft macht, so läßt sich ferner leicht darthun, daß diese Handlungen in einer Weise zusammenwirken, welche dem Gefühle dadurch Befriedigung zu verschaffen vermag, daß sie ein lebhaftes Bewußtsein vom Besitz hervorrufen. Daß auch zwischen Erwachsenen die entsprechenden Gefühle ähnliche Handlungen erzeugen, braucht kaum hinzugefügt zu werden. Es ist jedoch nicht so sehr diese, als die davon abzuleitenden Thatsachen, welche wir hier zu berücksichtigen haben. Hier zeigt sich eine neue Quelle einer Ceremonie: indem auch eine Umarmung dazu dienen kann, Zuneigung auszudrücken, dient sie zugleich zur Begütigung in solchen Fällen, wo sie nicht durch jene anderen Gebräuche unzulässig gemacht wird, welche die Unterwerfung nach sich zieht. So finden wir sie namentlich da, wo Unterordnung unter eine Herrschaft nur schwach entwickelt ist. In Lewis und Clarke lesen wir von einigen Schlangen-Indianern, die ihnen begegneten, „daß die drei Männer sofort von ihren Pferden sprangen, auf Capitain Lewis zukamen und ihn mit großer Herzlichkeit umarmten." Marcy erzählt von einem Comanche: „Indem er mich in seine sehnigen Arme schloß, während wir noch im Sattel saßen, und seinen fettigen Kopf auf meine Schulter legte, that er mir eine ganz bärenmäßige Umarmung an, die ich mit einem Grad von geduldiger Standhaftigkeit ertrug, wie sie des Falles würdig war." So berichtet auch Snow von den Feuerländern, daß „ihre freundschaftliche Begrüßungsweise nichts weniger als angenehm war. Die Menschen kamen auf mich zu und drückten mich an sich, nicht viel anders, als wie ein Bär es thun würde."

Wenn sich die Gefühle in manchen Fällen in Muskelthätigkeiten entladen, die wie in den genannten Beispielen auf einen bestimmten Zweck gerichtet sind, so findet in andern Fällen die Entladung in ganz richtungslose Muskelthätigkeiten statt. Die hierdurch entstehenden Veränderungen sind der Regel nach rhythmisch. Dies erklärt, wie naturgemäß das Schlagen der Hände gegeneinander oder gegen andere Theile ist. Wir beobachten dies als spontanen Ausdruck des Vergnügens bei Kindern, und wir finden, daß es bei den Uncivilisirten zu einer bestimmten Ceremonie Anlaß giebt. Händeklatschen ist „die höchste Ehrenbezeugung" in Loango und dasselbe kommt mit ähnlicher Bedeutung an der Negerküstee in Ostafrika und Dahomey vor. Neben andern Handlungen, welche den Willkomm bezeichnen sollen, pflegen die Leute von Batoka auf die Außenseite ihrer Schenkel zu klatschen." Die Leute von Balonda klatschen bei Begrüßungen nicht nur in die Hände, sondern trommeln sogar manchmal mit den Ellenbogen auf ihren Rippen," während an der Negerküste und in Dahomey das Schnalzen mit den Fingern auch ein, Begrüßung ist. Rhythmische Muskelbewegungen der Arme und Hände, die auf solche Weise ein wirkliches oder angebliches Vergnügen in Gegenwart einer andern Person ausdrücken sollen, sind übrigens nicht die einzigen Bewegungen dieser Classe: oft kommen auch die Beine mit ins Spiel. Kinder „hüpfen manchmal vor Freude" und gelegentlich kann man auch Erwachsene dasselbe thun sehen. Springende Bewegungen sind daher ganz geeignet, sich zu Höflichkeitsformen zu entwickeln. In Loango „begrüßen viele von den Vornehmen ihren König, indem sie zwei oder drei Mal in großen Sätzen vorwärts und rückwärts springen und dabei ihre Arme schwingen." So zeigen auch die Feuerländer, wie uns

die Berichterstatter der United States Exploration erzählen, ihre Freundschaft, „indem sie auf und abhüpfen."

Indem die Gefühle sich zu entladen streben, bringen sie auch die Muskeln der Stimmorgane ebenso gut wie andere Muskeln zur Zusammenziehung, weshalb denn die eine fröhliche Stimmung andeutenden körperlichen Bewegungen meist auch von Lauten begleitet werden, die um so stärker sind, je größer das Vergnügen ist. Demgemäß bezeichnen laute Rufe, weil sie Freude im Allgemeinen andeuten, speciell auch die Freude, welche durch Begegnung eines geliebten Menschen erregt wird, und sie dienen dann auch dazu, den Anschein von Freude in Gegenwart eines Menschen zu geben, dessen Wohlwollen gewünscht wird. Bei den Fidschianern wird Achtung „durch das Tama bezeichnet, was ein Ruf der Ehrerbietung ist, den die Untergebenen ausstoßen, wenn sie sich einem Häuptling oder der Stadt eines Häuptlings nähern." In Australien ist es, wie wir gesehen haben, nothwendig, wenn man einem Lager bis auf eine Meile nahe gekommen ist, laute „Cooey" auszustoßen — eine Aeußerung, welche, während sie ursprünglich das Vergnügen über die bevorstehende Vereinigung andeutet, im Ferneren auch jene freundschaftliche Gesinnung ausdrücken soll, welche eine verstohlene Annäherung mehr als zweifelhaft machen würde.

Noch ein Beispiel ähnlicher Art mag angeführt werden. Thränen sind die Folge sehr lebhafter Gefühle, meistentheils von schmerzlichen, aber auch von freudigen Empfindungen, wenn sie übergroß sind. Daher entwickelt sich auch Weinen gelegentlich als Zeichen der Freude zu einem Höflichkeitsgebrauch. Die erste Entstehung eines solchen Gebrauches lassen uns die hebräischen Ueberlieferungen in dem Empfang des Tobias durch Raguel erkennen, als er entdeckt, daß jener seines Vetters Sohn ist: „Da sprang Raguel auf und küßte ihn und weinte." Bei manchen Rassen entspringt aus dieser Wurzel ein gesellschaftlicher Brauch. Auf Neuseeland führte eine Begegnung zu einem warmen Tangi zwischen den beiden Parteien; nachdem sie aber eine Viertelstunde oder noch länger einander gegenüber gesessen und bitterlich geweint hatten, mit ganz erbärmlichem Jammern und Klagen, wurde das Tangi in eine Hungi übergeleitet und die beiden alten Frauen fingen an ihre Nasen zusammenzupressen und gelegentlich ein recht befriedigtes Grunzen hören zu lassen." Und endlich finden wir, daß dieser Brauch sogar zu einer öffentlichen Ceremonie bei der Ankunft eines großen Häuptlings wird: „Die Weiber standen auf einem Hügel und laut und lang war das Tangi, um ihn bei seiner Ankunft willkommen zu heißen: von Zeit zu Zeit jedoch pflegten sie damit aufzuhören, um in ein Geplauder oder ein Gelächter auszubrechen und dann mechanisch ihr Weinen wieder aufzunehmen." Andere Malayo-Polynesier thun das Gleiche.

Dieser Darlegung der Art und Weise, wie natürliche Aeußerungen von Gemüthsbewegungen zur Entstehung von Ceremonien Anlaß geben, mögen sich einige andere Erörterungen darüber anschließen, auf welche Weise Ceremonien, die nicht unmittelbar aus spontanen Thätigkeiten entspringen, nichtsdestoweniger als natürliche Folgeerscheinungen aufgetreten sind und nicht etwa als Produkt einer absichtlichen Symbolisirung. Wir müssen uns aber hier auf kurze Andeutungen beschränken.

Livingstone erzählt uns, daß im centralen Südafrika Blutverbrüderungen

dadurch hergestellt werden, daß der Eine ein wenig Blut vom Andern trinkt. Eine gleiche Methode, um Brüderschaft zu schließen, wird auf Madagascar, auf Borneo und an vielen andern Orten auf der ganzen Welt befolgt, und dieser Brauch wurde auch bei unsern ältesten Vorfahren geübt. Man nimmt nun allgemein an, dies sei eine symbolische Handlung. Untersuchen wir aber die ursprünglichen Vorstellungen genauer und finden wir, wie bereits gezeigt worden ist, daß der primitive Mensch das Wesen jedes Dinges allen seinen Theilen anhaftend glaubt und daher überzeugt ist, er werde den Muth eines tapfern Feindes erlangen, indem er sein Herz verzehrt, oder er werde von den Tugenden eines gestorbenen Verwandten erfüllt werden, wenn er seine Gebeine zermalmt und sie in Wasser trinkt, so wird uns einleuchtend, daß in der That der Glaube herrscht, die Menschen könnten, indem Einer des Andern Blut in sich aufnimmt, eine thatsächliche Wesengemeinschaft zwischen sich herstellen und sie könnten ebenso eine gewisse Macht über einander erlangen, wenn sie Theile von einander besäßen.

Gleiches gilt auch von der Ceremonie, die Namen zu vertauschen. „Einem Freunde seinen Namen zu übergeben, ist das größte Compliment, was ein Mann einem andern anbieten kann," bei den Schoschonen. Die Australier pflegen als Beweis ihrer brüderlichen Gefühle ihre Namen mit denen der Europäer auszutauschen. Diese Sitte, welche sehr weit verbreitet ist, entspringt aus dem Glauben, daß auch der Name einen Theil des Individuums bilde. Den Namen eines Menschen zu besitzen ist ebenso viel werth, als Etwas zu besitzen, das einen Theil seines Wesens bildet, und es giebt dem Besitzer die Möglichkeit, dem Betreffenden Unheil zuzufügen, was andererseits der Grund ist, warum bei zahlreichen Völkern die Namen mit großer Sorglichkeit geheim gehalten werden. Der gegenseitige Austausch der Namen bedeutet also so viel als Herstellung einer gewissen Antheilnahme des Einen am Wesen des Andern, wobei zu gleicher Zeit Jeder mit einer bestimmten Macht über den Andern betraut wird, was großes gegenseitiges Vertrauen voraussetzt.

Beim Volke von Vate ist es gebräuchlich, „wenn sie Frieden zu schließen wünschen, Einen oder Mehrere aus ihrem Stamme zu tödten und den Körper denen, mit welchen sie im Kampfe gewesen waren, zu übersenden, damit sie ihn aufessen möchten;" und auf Samoa herrscht die Sitte, wenn eine Partei sich einer andern unterwirft, daß sie sich vor ihrem Besieger verbeugen, Jeder mit einem Stück Brennholz und einer Hand voll Blätter, wie sie verwendet werden, um ein Schwein für den Backofen herzurichten (manchmal werden auch Bambusmesser hinzugefügt), gerade als wollten sie sagen: „Tödtet nur und kocht uns, wenn ihr wollt!" Ich führe diese Thatsachen deswegen an, weil sie deutlich auf einen Ausgangspunkt hinweisen, von welchem aus eine scheinbar künstliche Ceremonie entstanden sein mag. Man denke sich, daß die Ueberlieferungen von Cannibalismus bei den Samoanern verschwinden, und diese sich forterhaltende Sitte, Brennholz, Blätter und Messer als Zeichen der Unterwerfung darzubieten, würde dann sicherlich entsprechend der gewöhnlichen Erklärungsmethode für einen absichtlich erfundenen Gebrauch gehalten werden.

Daß der Friede bei den Dacotahs durch Begraben des Tomahawks und bei den Brasilianern durch ein Geschenk von Bogen und Pfeilen angedeutet zu werden pflegt, kann man als Beispiel dafür erwähnen,

was in gewissem Sinne wirkliche Symbolisirung ist, was aber in seiner ersten Entstehung nur eine Abänderung der symbolischen Handlung war. Denn ein Aufhören des Kampfes wird nothwendig herbeigeführt, indem man die Waffen von sich legt oder dieselbe dem Gegner übergiebt. Wenn, wie dies auch bei civilisirten Völkern geschieht, ein besiegter Gegner sein Schwert ausliefert, so ist dies Verfahren, sich auf solche Weise selbst widerstandsunfähig zu machen, ein Akt persönlicher Unterwerfung; schließlich aber wird es von Seiten eines Generals z. B. auch zum Zeichen dafür angewandt, daß seine ganze Armee sich ergiebt. Wenn nun auf ähnliche Weise in einzelnen Gegenden von Afrika manche von den freien Negern freiwillig zu Sclaven werden, indem sie die einfache, aber bedeutsame Ceremonie vornehmen, in Gegenwart ihres künftigen Herrn einen Speer zu zerbrechen, so dürfen wir wohl mit Recht behaupten, daß die hierdurch künstlich hergestellten Beziehungen die denkbar innigste Annäherung an jene Beziehung darstellen, welche eintritt, wenn ein Feind, dessen Waffe zerbrochen worden ist, zum Sclaven eines Besiegers gemacht wird: die symbolische Handlung ahmt einfach die wirkliche Handlung nach.

Hieran schließt ein anderes lehrreiches Beispiel; ich meine das Tragen von grünen Zweigen als Zeichen des Friedens, als Akt der Versöhnung und als religiöse Ceremonie. In dem Sinne, dadurch den Frieden anzudeuten, kommt diese Sitte bei den Araucaniern, Australiern, Tasmaniern, den Stämmen von Neuguinea, den Neu-Caledoniern, den Sandwich-Insulanern, den Tahitiern, den Samoanern und den Neuseeländern vor, und auch bei den Hebräern wurden Zweige als Zeichen für friedfertige Annäherung verwendet (2. Maccab. Cap. XIV. V. 4). In manchen Fällen finden wir sie verwendet nicht allein um Frieden, sondern auch um Unterwerfung zu bezeichnen. Cieza sagt von den Peruanern: „Die Männer und Knaben kamen mit grünen Zweigen und Palmenblättern heraus, um Gnade zu erflehen;“ und auch bei den Griechen trug ein Bittender einen Olivenzweig. Auf manchen der von den alten Aegyptern hinterlassenen Wandgemälden sehen wir Palmzweige, welche bei Begräbnißprocessionen getragen werden, um die Todten zu versöhnen, und in jetziger Zeit findet man gewöhnlich Kränze von Palmzweigen, die auf die Gräber gesteckt werden, auf einem moslemitischen Kirchhof in Aegypten. Eine Aeußerung von Wallis über die Tahitier zeigt, wie dies in einen religiösen Gebrauch übergehen kann: ein Wimpel, den man an einer Bucht auf seinem Flaggenstock hatte hängen lassen, wurde von den Eingebornen mit Furcht betrachtet, sie brachten grüne Zweige und Schweine herbei und legten sie am Fuße der Stange nieder. Und daß ein Theil eines Baumes vor Alters im Orient ein Theil der zur Verehrung dienenden Geräthe war, erhellt aus der im Leviticus Cap. XXIII. V. 40 gegebenen Anweisung, die „Zweige von guten Bäumen, Zweige von Palmen“ u. s. w. zu nehmen und „vor dem Herrn zu frohlocken;“ wofür sich ferner eine Bestätigung in der Beschreibung der Auserwählten im Himmel findet, die mit „Palmen in ihren Händen“ vor dem Throne stehen (Offenbarung, Cap. VII. V. 9). Die Erklärung alles Dessen ist sehr einfach, wenn wir den Schlüssel dazu haben. In den Erzählungen mancher Reisender finden wir Beispiele für die Thatsache, daß das Weglegen der Waffen bei der Annäherung

von Fremden als ein Zeichen dafür genommen wird, daß friedliche Absichten vorausgesetzt werden dürften: was seinen Grund offenbar darin hat, daß eben entgegengesetzte Absichten hierdurch unmöglich gemacht werden. Von den Kaffern z. B. sagt Barrow: „Ein Friedensbote wird bei diesem Volke daran erkannt, daß er einen Hassagai oder Speer in einer Entfernung von zweihundert Schritt von den Leuten, zu welchen er gesendet ist, auf den Boden legt und sich ihnen von da an mit ausgebreiteten Armen nähert.“ Dieses Ausbreiten der Arme hat nun offenbar den Zweck, zu zeigen, daß er keine verborgenen Waffen bei sich trage. Wie sollte aber das Entblößtsein von Waffen gezeigt werden, wenn man so weit entfernt ist, daß Waffen, wenn man sie bei sich trüge, nicht sichtbar wären? Einfach indem man andere Dinge trägt, welche sichtbar sind, und mit Blättern bedeckte Zweige sind die passendsten und zugleich als am allgemeinsten erreichbaren Dinge für diesen Zweck. Eine Bestätigung liegt ebenfalls vor. Die Tasmanier benutzten ein Mittel, um diejenigen zu täuschen, welche nach den grünen Zweigen, die sie in ihren Händen trugen, geschlossen hatten, daß sie waffenlos seien. Sie übten die Kunst, ihre Speere zwischen ihren Zehen zu halten, während sie gingen: „Der Schwarze .... der sich ihm in angeblicher Freundschaft näherte, schleppte zwischen seinen Zehen den verderblichen Speer nach.“ So willkürlich also auch dieser Gebrauch erscheint, wenn man ihn nur in seinen spätern Formen betrachtet, so erweist er sich doch keineswegs als absichtliche Erfindung, wenn er bis zu seinem Ursprung zurückverfolgt wird. Indem der grüne Zweig als Zeichen dafür gilt, daß der herankommende Fremde keine Waffen trage, dient er also ursprünglich nur zum Zeichen dafür, daß er kein Feind sei. Erst nachträglich wird er mit andern Zeichen der Freundschaft verbunden. Der Gebrauch erhält sich dann fort, wenn die Begütigung in Unterwerfung übergeht. Und so wird er endlich mit verschiedenen andern Handlungen verschmolzen, welche Ehrerbietung und Verehrung ausdrücken.

Endlich muß ich noch ein Beispiel anführen, weil dasselbe uns ganz besonders deutlich zeigt, wie die Auslegung von Ceremonien als von künstlich erfundenen oder erdachten Handlungen Platz greifen könne, so lange ihr natürlicher Ursprung noch unbekannt ist. In einer Beschreibung der Hochzeitsfeierlichkeiten bei den Arabern sagt Baker: „Dabei giebt es vielerlei Festlichkeiten, und der unglückliche Bräutigam muß sich dem Brauch unterziehen, von den Verwandten seiner Braut gegeißelt zu werden, um seinen Muth zu erproben ..... Wenn der glückliche Gatte für einen Mann von Werth gehalten zu werden wünscht, muß er die Züchtigung mit einem Ausdruck von Freude entgegennehmen, in welchem Falle die Haufen von Weibern abermals voll Bewunderung ihre schreienden Stimmen erheben.“ Statt jener ursprünglichen Entführung, welcher sich die Frau und ihre Verwandten gewaltsam entgegensetzen, — statt der wirklichen Ergreifung, welche nach allgemeiner Forderung ausgeführt werden muß, wie z. B. bei den Kamtschadalen, trotz aller Schläge und Wunden, die dem Bräutigam von sämmtlichen Weibern des Dorfes beigebracht werden, — statt jener Modificationen ferner der ursprünglichen Gefangennahme, wobei der Entführer nicht nur zum Schein verfolgt wird, sondern auch sich eine mehr oder weniger gewaltthätige Behandlung von Seiten der Ver-

folger gefallen läßt, — haben wir eben hier eine weitere Abänderung, in welcher die Verfolgung verschwunden ist und die gewaltsame Behandlung passiv entgegengenommen wird. Das aber giebt sofort zu der Behauptung Anlaß, diese Züchtigung des Bräutigams sei ein willkürlich gewähltes Mittel, „um seinen Muth zu erproben!"

Diese Thatsachen sind hier nicht mit der Absicht angeführt worden, um damit endgültig zu beweisen, daß in allen Fällen Ceremonien nur abgeänderte Formen von Handlungen seien, welche ursprünglich direkt auf die Erreichung des gewünschten Zieles eingerichtet gewesen wären, und daß ihr scheinbar symbolischer Charakter erst aus ihrem Fortleben unter veränderten Umständen hervorgegangen sei. Meine Absicht war hier nur, auf kürzeste Weise die Gründe anzudeuten, warum ich die landläufige Hypothese verwerfe, daß Ceremonien durch bewußte Symbolisirung entstehen, und warum ich anderseits die Absicht für berechtigt halte, daß wir in jedem Falle erwarten dürfen, sie seien auf dem Wege natürlicher Entwickelung ausgebildet worden. Diese Erwartung aber werden wir im Spätern reichlich erfüllt sehen.

Der wesentlichste Grund, warum den Erscheinungen dieser Classe so wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist, so sehr sie auch Alles durchdringen und so auffällig sie sind, liegt darin, daß, während den meisten gesellschaftlichen Funktionen Strukturgebilde entsprechen, die zu bedeutend sind, um übersehen werden zu können, im Gegensatz dazu die den ceremoniellen Zwang darstellenden Funktionen so geringfügige correlative Strukturgebilde haben, daß dieselben von gar keiner Bedeutung zu sein scheinen. Daß die Herrschaft des Ceremoniells ganz wie die politische und die kirchliche Herrschaft ihre besondere Organisation hat, ist eine Thatsache, die man gewöhnlich außer Acht läßt, weil, während die letzteren beiden Organisationen sich weiter entwickelt haben, die letztere immer mehr dahin geschwunden ist, — in den Gesellschaften wenigstens, welche die Stufe erreicht haben, auf der sociale Erscheinungen zum Gegenstand der Speculation gemacht worden sind. Ursprünglich jedoch haben die Beamten, welche den die staatliche Unterordnung ausdrückenden Gebräuchen vorstehen, eine Wichtigkeit, die nur von derjenigen der Beamten übertroffen wird, welche die religiösen Gebräuche leiten, und beide Aemterclassen sind eigentlich gleicher Natur. Welcher von beiden Classen auch diese Beamten angehören mögen, so leiten sie in jedem Falle Versöhnungshandlungen: in einem Falle ist die zu versöhnende Person der sichtbare Herrscher, im andern Falle ist er der nicht mehr sichtbare Herrscher. Beide haben eine Verehrung auszuüben und zu regeln — Verehrung des lebenden Königs und Verehrung des todten Königs. Auf unserer hochentwickelten Stufe ist freilich die Differenzirung des Menschlichen vom Göttlichen soweit gediehen, daß diese Behauptung kaum glaubhaft erscheint. Gehen wir aber alle die Stufen nach rückwärts durch, auf denen die Attribute der in der Vorstellung lebenden Gottheit immer weniger und weniger von denen des sichtbaren Menschen verschieden sind, bis wir schließlich jene frühe Stufe erreichen, auf welcher das andere Ich des todten Menschen ohne eigentliche Trennung als Geist und als Gott betrachtet wird und in seiner Erscheinung nicht vom lebenden Menschen zu unterscheiden ist, so können wir kaum anders, als die Wesenverwandtschaft zwischen den Funktionen derjenigen, welche dem abgeschiedenen Herrscher ihre

Dienste weihen, und denjenigen anzuerkennen, welche dem an seine Stelle getretenen Herrscher dienen. Was etwa an dieser Behauptung von der gleichen Natur der beiden Classen noch fremdartig erscheinen möchte, verschwindet vollends, wenn wir bedenken, daß in mehreren alten Gesellschaften die lebenden Könige buchstäblich ebenso verehrt wurden, wie die todten Könige und daß die Anbetung des lebenden Königs durch Priester nur eine weiter ausgebildete Form der Anbetung darstellte, welche ihm von Allen, die ihm dienten, gezollt wurde.

Sociale Organismen, die erst wenig differenzirt sind, weisen uns von verschiedenen Seiten deutlich auf diese Verwandtschaft hin. Gemeinsam mit den unter ihnen Stehenden verkündet der wilde Häuptling seine eigenen großen Werke und die Heldenthaten seiner Vorfahren; und daß in einigen Fällen diese Sitte der Selbstbelobung sich sehr lange erhält, beweisen uns die ägyptischen und assyrischen Inschriften. Für den Fortschritt von der Stufe, auf welcher der Höchstgestellte sich selbst lobt, zu der Stufe, auf welcher sein Lob von dazu bestellten Leuten besorgt wird, haben wir einen hübschen Typus in dem Gegensatz zwischen der gegenwärtigen Gewohnheit in Madagascar, wo der König in öffentlicher Versammlung „seinen Ursprung, seine Abstammung von der Reihe früherer Herrscher und sein unbestreitbares Anrecht auf die Königswürde" herzuzählen pflegt, und dem Brauche, welcher in vergangenen Zeiten bei uns herrschte, wo ganz die gleichen Auszeichnungen, die Macht und die Ansprüche des Königs durch einen hierfür eingesetzten Beamten an seiner Statt öffentlich aufgerufen wurden. Indem der Herrscher, der sein Reich weiter ausdehnt und an Macht zunimmt, eine immer wachsende Zahl von Dienern in seiner Umgebung ansammelt, wird auch die Verkündigung von begütigenden Lobpreisungen, die erst von diesen allen besorgt wurde, mit der Zeit zur ausschließlichen Pflicht von Einzelnen unter ihnen: Es entstehen officielle Lobreden: „Auf Samoa wird ein Häuptling, der auf der Reise ist, von seinem besten Redner begleitet." Auf Fidschi „hat jeder Stamm seinen Redner, um bei ceremoniellen Gelegenheiten Reden zu halten." Dupuis erzählt uns, daß die Leute im Gefolge der Häuptlinge von Aschanti höchst eifrig die „Kraftnamen" ihrer Herren ausrufen, und ein neuerer Schriftsteller beschreibt Einige aus des Königs Gefolge, deren Obliegenheit es ist, ihm „Namen zu geben," seine Titel und erhabenen Eigenschaften auszurufen. In ähnlicher Weise wird ein Yourba-König, wenn er auf Reisen geht, von seinen Weibern begleitet, die sein Lob singen. Wenn wir nun Thatsachen solcher Art finden, wenn wir ferner lesen, daß auf Madagascar „der Herrscher einen großen Chor von Sängerinnen hat, welche ihm im Hofe seines Hauses aufwarten und ihren Monarchen begleiten, so oft er einen Ausflug macht, sei es auf einen kurzen Spaziergang, sei es auf eine weitere Reise; wenn wir erfahren, daß in China „seiner kaiserlichen Majestät mehrere Personen vorangingen, welche laut seine Tugenden und seine Macht verkündeten;" wenn wir endlich hören, wie auch bei den alten Chibcha's der Bogotá mit „Gesängen empfangen wurde, in denen sie seine Heldenthaten und Siege besangen," so können wir wohl kaum in Abrede stellen, daß diese Ausrufer seiner Größen und Sänger seines Lobes für den lebenden König genau dasselbe thun, was die Priester und Priesterinnen für den todten König und für den Gott besorgen,

der sich aus dem todten König heraus entwickelt hat.

In Gesellschaften, bei denen die Herrschaft des Ceremoniells hoch ausgebildet ist, zeigt sich diese Wesensgleichheit noch in andern Punkten. Wie solche Gesellschaften gewöhnlich mehrere Götter mit verschiedenen Kräften haben, von denen Jeder durch seine besonders eingesetzten Ruhmesredner bedient wird, so haben sie auch verschiedene Grade von lebenden Machthabern, die alle ihre besonderen Männer im Dienste haben, welche ihre Größe verkündigen und Achtung vor ihnen verlangen. Auf Samoa „läuft ein Herold einige Schritte voraus, um, so oft er Jemand begegnet, den Namen des Häuptlings auszurufen, der hinter ihm herkommt.“ In der Begleitung eines Häuptlings auf Madagascar in seinem Palankin „liefen einer oder zwei Männer mit Assagais oder Speeren in ihren Händen vor ihm her, den Namen des Häuptlings laut ausrufend.“ Als Vortrab eines Gesandten in Japan kamen „zuerst vier Männer mit Wedeln, wie sie stets dem Gefolge eines großen Herrn vorausgehen, um das Volk mit ihrem Halt, Halt!-Rufen aufmerksam zu machen, was so viel bedeutet als: Setzt euch nieder oder verbeugt euch!“ und in China schreiten einem Beamten, der einen Ausgang macht, mehrere Männer „mit rothen Tafeln voraus, auf denen der Rang des Beamten verzeichnet steht; sie laufen und rufen den Leuten auf der Straßen zu: „Zurück, zurück! seid stille und macht Platz!“ Ihnen folgen Gongschläger, welche in gewissen Zwischenräumen durch eine bestimmte Zahl von Schlägen den Grad und das Amt ihres Herrn bezeichnen.“

Ein anderer Parallelismus findet statt zwischen dem Beamten, welcher den Willen des Königs, und dem Beamten, welcher den Willen der Gottheit verkündigt, zwischen dem Dolmetscher, welcher die Aeußerungen des Volkes dem König überbringt und seine Antwort zurückträgt, und dem Priester, welcher die Bitten oder Fragen der Gläubigen vermittelt und die orakelhafte Antwort erklärt. An vielen Orten, wo die Königsgewalt außerordentlich groß ist, bleibt der Monarch entweder ganz unsichtbar oder es darf wenigstens nicht direkt mit ihm verkehrt werden: der lebende Herrscher ahmt auf solche Weise den todten und göttlichen Herrscher nach und verlangt ähnliche Vermittler. So war es im alten Mexico. Von Montezuma II. wird erzählt, daß „kein gemeiner Mann ihm ins Angesicht schauen durfte, und wenn es einer that, so mußte er dafür sterben;“ und ferner, daß er mit Niemand „anders als durch Vermittlung eines Dolmetschers“ verkehrte. In Nicaragua „trieben es die Kaziken mit ihrer Abschließung so weit, daß sie Botschaften von andern Häuptlingen nur durch Beamte entgegennahmen, welche zu diesem besonderen Zweck abgesandt worden waren.“ Und von Peru, wo einige unter den Herrschern „die Sitte beobachteten, sich vor ihren Unterthanen nur bei seltenen Gelegenheiten blicken zu lassen,“ lesen wir, daß bei der ersten Zusammenkunft mit den Spaniern „Atahuallpa keine Antwort gab und nicht einmal seine Augen aufschlug, um den Hauptmann (Hernando de Soto) anzusehen. Aber ein Häuptling antwortete auf Alles, was der Hauptmann gesagt hatte.“ Bei den Chibchas „war der Ausrufer der erste unter allen Beamten des Hofes, denn sie sagten, er sei das Medium, durch welches der Wille des Fürsten erklärt werde.“

In ganz Afrika haben in der Gegenwart ähnliche Sitten ähnliche Einrichtungen

hervorgerufen. Speke erzählt uns, daß bei mündlichem Verkehr mit dem König von Uganda die Worte stets durch einen oder mehrere seiner Officiere übermittelt werden müssen. Bei den Binnenlandnegern ist es ganz unter der Würde eines Attah, von seinem Throne aus zu antworten außer durch seinen „Mund“ oder ersten Minister.“ In Dahomey „werden die Worte des Herrschers an den Meu gerichtet, welcher sie dem Dolmetscher mittheit, der sie dem Gaste übermittelt, und die Antwort muß sich durch dieselben Canäle ihren Weg zurücksuchen.“ Und was Abessynien betrifft, wo sogar die Häuptlinge in ihren Häusern im Dunkeln sitzen, „damit gewöhnliche Augen nicht allzu dreist sie anblicken können,“ so wird uns berichtet, daß auch der König „nicht gesehen werden konnte, wenn er im Rathe saß, sondern er befand sich in einem verdunkelten Zimmer und beobachtete durch ein Fenster, was in der Kammer draußen vor sich ging; überdies hatte er „einen Dolmetscher, welcher das Communicationsmittel zwischen dem König und seinem Volke in Staatsangelegenheiten bildete; sein Name bedeutet die Stimme oder das Wort des Königs.“ Ich kann hinzufügen, daß diese Uebereinstimmung zwischen den weltlichen und geistlichen Vermittlern in einzelnen Fällen von dem Volke selbst anerkannt wird, zu dessen Institutionen diese gehören. So erzählt uns Thomson, daß die neuseeländischen Priester für die Gesandten der Götter gehalten werden.

Es giebt aber noch andere Zeugnisse für diese Homologie. Wo trotz schon erheblich weit vorgeschrittener socialer Entwickelung die Ahnenverehrung noch herrschend geblieben ist und in Folge dessen Götter und Menschen sich nur erst wenig von einander differenzirt haben, da sind auch jene beiden Organisationen nur wenig differenzirt. China liefert ein gutes Beispiel hierfür. Huc erzählt, „daß die chinesischen Kaiser die Gewohnheit haben .... Staats- oder Kriegsbeamte zu Göttern zu machen, deren Leben durch irgendwelche rühmenswerthe That ausgezeichnet war, und die diesen Menschen gewidmete Verehrung bildet in der That die officielle Religion der Mandarinen.“ Ferner lesen wir bei Gützlaff, daß der Kaiser „verschiedene Titel auf Beamte überträgt, welche die Welt verlassen und sich des hohen Vertrauens würdig gezeigt haben, welches er in sie gesetzt hatte, indem er sie nun zu Gouverneuren, Präsidenten, Aufsehern u. s. w. im Hades macht und auf diese Weise seine Herrschaft sogar unter den Manen aufrichtet.“ Und endlich erfahren wir durch Williams, daß der Lipu oder das Ceremoniegericht alles Das prüft und ordnet, was sich auf die Ausübung der fünf Arten von rituellen Gebräuchen bezieht — auf solche von versöhnender und solche von erfreulicher Natur, auf Gebräuche des Krieges und der Gastfreundschaft, und auf solche von unerfreulicher Natur. In das Bereich seiner Obliegenheiten gehören auch alle ceremoniellen Formen: die Etiquette, welche am Hofe zu beobachten ist, die Vorschriften über Kleider, über Wagen und über Ausschmückung der Berittenen, über Gefolge und Insignien und über den ganzen persönlichen und schriftlichen Verkehr zwischen den verschiedenen Rangstufen der Vornehmen. Eine andere Abtheilung desselben überwacht die Gebräuche, welche bei Verehrung der Gottheiten und der Geister von abgeschiedenen Menschen, Weisen, Helden u. s. w. zu beobachten sind: — aus welchen Aeußerungen direkt hervorgeht, daß

dasselbe Gericht sowohl das religiöse, als das staatliche Ceremoniell zu ordnen hat. Dieser summarischen Darstellung möchte ich endlich noch folgendes Citat anschließen: „Bei Hofe steht der Ceremonienmeister an einer weit sichtbaren Stelle und commandirt mit lauter Stimme die Höflinge, je nachdem sie sich zu erheben und nieder zu knien, still zu stehen oder zu marschiren haben;" mit anderen Worten, er dirigirt die Verehrer des Monarchen ganz ebenso, wie ein Oberpriester die Verehrung des Gottes dirigirt. Ebenso deutlich traten bis vor Kurzem die entsprechenden Beziehungen in Japan hervor. Mit der Heiligkeit des Mikado und mit seiner göttlichen Unnahbarkeit haben uns schon frühere Reisende bekannt gemacht; aber die damit in Zusammenhang stehende Verschmelzung des Göttlichen mit dem Menschlichen ging noch bis zu einem viel höheren Grade — so weit, daß es kaum glaubhaft erscheinen würde, wenn nicht von einander ganz unabhängige Zeugen es bestätigten. Dickson sagt:

„Die Japanesen sind allgemein von der Idee beherrscht, daß ihr Land ein wirkliches „Shin koku", ein „Kami no kuni", d. h. das Land der geistigen Wesen oder das Königreich der Geister sei. Sie hegen den Glauben, der Kaiser herrsche über Alle und neben den übrigen ihm untergeordneten Mächten regiere er auch die Geister des Landes. Er beherrscht die Menschen und ist für sie die Quelle der Ehre, und dies beschränkt sich nicht auf die Ehren in dieser Welt, sondern es erstreckt sich auch in die andere Welt hinüber, wo sie durch die Verordnungen des Kaisers von Rang zu Rang befördert werden."

Aehnliches erfahren wir durch Milford:

„Zu den Zeiten von Shogun's Macht war der Mikado noch die Quelle der Ehre; als Oberhaupt der Nationalreligion und als direkter Nachkomme der Götter theilte er göttliche Ehren aus. Ja sogar im vorigen Jahre noch (1870) erschien ein Decret des Mikado in der Regierungs-Gazette, kraft dessen er nachträglich einem Vorfahren des Prinzen von Choshin göttliche Ehren verlieh."

Und endlich lesen wir, daß im japanesischen Cabinet eine der Verwaltungsabtheilungen, das „Ti bu shio", „sich mit den Formen der Gesellschaft, mit den Sitten, der Etiquette, der Verehrung, den Ceremonien der Lebenden und Todten u. s. w. zu befassen hat:" — Die Versöhnung der lebenden Personen und die Versöhnung der todten Personen und Gottheiten haben also für ihre Oberleitung ein gemeinsames höchstes Centrum.

Die westlichen Völker, bei welchen während der christlichen Aera die Differenzirung des Göttlichen vom Menschlichen sich sehr scharf ausgeprägt hat, zeigen uns allerdings die Wesensgleichheit zwischen der ceremoniellen und kirchlichen Organisation in minder sichtbarem Maße. Gleichwohl ist dieselbe oder war sie früher deutlich nachweisbar. In den Zeiten der Feudalherrschaft finden wir neben den Lords Großkammerherrn, den Großmeistern der Ceremonien, den Einführern u. s. w., welche zu jedem königlichen Hofe gehörten, und neben den entsprechenden Beamten, die sich dem Haushalt aller untergeordneten Herren und Adligen anschlossen, — Beamte, welche in Wirklichkeit Versöhnungsgebräuche zu leiten hatten —, namentlich noch die Herolde. Diese bildeten eine Classe von Ceremonienmeistern, die in mancherlei Hinsicht einer Priesterschaft glichen. Indem ich

nur nebenbei auf die beachtenswerthe Bemerkung von Scott hinweise, daß „der Zusammenhang zwischen Ritterschaft und Religion für so innig gehalten wurde, daß man die verschiedenen Abstufungen der ersteren in allem Ernste mit denjenigen der Kirche verglich," hebe ich namentlich hervor, daß diese den Institutionen der Ritterschaft vorgesetzten Beamten eine Körperschaft bildeten, die, wo sie hoch organisirt war, wie in Frankreich, sich in fünf Rangstufen gliederte: Chevaucheur, poursuivant d'armes, héraut d'armes, roi d'armes und rois d'armes de France. In diese Rangstufen wurden die Mitglieder der Reihe nach durch eine Art Taufe aufgenommen. wobei Wein statt Wasser verwendet wurde. Sie hielten periodische Capitelsversammlungen in der Kirche von St. Antoine ab. Wenn sie Verordnungen und Botschaften zu überbringen hatten, waren sie ähnlich gekleidet wie ihre königlichen oder adligen Herren, und sie wurden auch von denen, zu welchen sie gesendet waren, in ähnlicher Weise wie jene empfangen: sie hatten also eine stellvertretende Würde, entsprechend der stellvertretenden Heiligkeit der Priester. Von dem obersten Wappenkönig und fünf anderen wurden an jedem Ort Visitationen zur Untersuchung und Aufrechterhaltung der Zucht vorgenommen, ebenso wie kirchliche Visitationen gebräuchlich waren, und noch in verschiedenen anderen Hinsichten entsprachen die Funktionen dieser Körperschaft den priesterlichen Funktionen. Die Herolde prüften die Titel derjenigen, welche auf die Auszeichnungen der Ritterschaft Anspruch erhoben, wie die Priester darüber entscheiden, wie weit die Bewerber um die Weihen der Kirche dazu geeignet seien; und bei Gelegenheit ihrer Visitationen hatten sie „für die Besserung von schlechten oder unehrlichen Dingen" zu sorgen und den Prinzen Rath zu ertheilen — Pflichten, die ganz ähnlich bei den Priestern wiederkehren. Nicht nur, daß sie den Willen der irdischen Regenten verkündeten, wie die Priester aller Religionen den Willen der himmlischen Regenten kund thun, sondern sie waren auch die bestellten Verherrlicher der ersteren, wie die Priester es für die letzteren sind: ein Theil ihrer Verpflichtungen gegen diejenigen, denen sie dienten, bestand in der That darin, „ihr Lob in fremden Landen zu verkündigen". Beim Begräbniß von Königen und Fürsten, wo die Gebräuche zu Ehren der Lebenden und die Gebräuche zu Ehren der Todten in direkte Berührung kamen, zeigte sich die Verwandtschaft der Funktionen eines Herolds und der eines Priesters abermals; denn abgesehen davon, daß der Herold die Insignien des Ranges des abgeschiedenen Machthabers ihm ins Grab legte und ihm auf solche Weise opferte, hatte er auch eine Lobrede auf ihn zu schreiben oder schreiben zu lassen, — hatte er also jene Verehrung des Todten einzuleiten, aus welcher sich dann höhere Verehrungsformen entwickeln.

Aehnlich, wenn auch weniger ausgekünstelt, war das System in England. Die Herolde trugen Kronen, hatten königliche Kleidung und gebrauchten den Pluralis majestatis „Wir". In alten Zeiten gab es zwei heraldische Provinzen mit ihren besonderen Oberherolden, gleich zwei Diöcesen. Die fernere Entwickelung brachte einen Hosenband-Wappenkönig mit seinen Provinzial-Wappenkönigen hervor, welche den untergeordneten heraldischen Beamten vorzustehen hatten, und im Jahre 1483 wurden sie alle zu dem Heroldscollegium vereinigt. Wie in Frankreich wurden Visitationen vorgenommen, um die be-

stehenden Titel und Ehren zu prüfen und neue zu schaffen, und die Begräbnißgebräuche standen so vollkommen unter heraldischer Controle, daß Niemand von Adel ohne Zustimmung des Herolds begraben werden konnte.

Warum diese Strukturen, welche einstmals hochwichtige und sehr auffällige ceremonielle Funktionen besorgten, allmälig dahingeschwunden sind, während sich die staatlichen und kirchlichen Strukturen weiter entwickelt haben, ist nicht schwer einzusehen. Die Versöhnung des Lebenden ist von Anfang an nothwendig mehr localisirt gewesen, als die Versöhnung des Todten. Der lebende Herrscher kann nur in seiner Gegenwart oder mindestens nur in seiner Behausung oder in deren Nähe verehrt werden. Zwar empfingen in Peru auch Abbilder des lebenden Ynca göttliche Anbetung und auf Madagascar wurde das Lob des Königs Radama, wenn er abwesend war, mit den Worten gesungen: „Gott ist nach dem Westen gegangen, Radama ist ein mächtiger Stier." Aber im Allgemeinen werden doch die Verbeugungen und Lobpreisungen, welche Unterordnung unter den großen Mann bei seinen Lebzeiten ausdrücken sollen, nicht vorgenommen, wenn nicht er selbst oder die unmittelbar von ihm Abhängigen Zeugen derselben sein können. Wenn aber der große Mann stirbt und die Scheu und Furcht vor seinem Geiste beginnt, welchem ja in der Vorstellung das Vermögen beigelegt wird, an jedem Orte wieder erscheinen zu können, so bleiben die Versöhnungsversuche nicht mehr auf so enges Gebiet beschränkt; und in demselben Maße, als dann mit der Ausbildung von größeren Gesellschaften auch die Entwickelung von Gottheiten mit vermeintlich immer größerer Macht und weiterem Reich fortschreitet, macht sich auch die Furcht vor ihnen und die Verehrung für sie gleichzeitig in immer weiterem Umkreis geltend. In Folge dessen führen dann die officiell bestellten Versöhner, die sich auch vermehrt und weiter verbreitet haben, ihre Verehrung sämmtlich an vielen Orten zur selben Zeit aus, es entstehen die großen Körperschaften von kirchlichen Beamten.

Es sind jedoch nicht diese Gründe allein, warum die ceremonielle Organisation nicht dasselbe Alterthum zeigt wie die übrigen Organisationen. Die Ausbildung der letzteren bewirkt vielmehr unmittelbar den Verfall der ersteren. Wenn auch auf früheren Stufen der socialen Integration die kleineren Herren alle ihre besondern Höfe mit entsprechenden Ceremonienmeistern halten, so führt doch der Proceß der Verfestigung und der immer zunehmenden Unterordnung unter eine Centralherrschaft zu einer Abnahme in der Würde der kleineren Herrn und schließlich zum völligen Verschwinden der officiellen Pfleger ihrer Würde. Bei uns selbst war es in vergangenen Zeiten „den Herzögen, Marquis und Grafen gestattet, einen Herold und Pagen desselben zu halten; Vicegrafen und Barone und andere Nichtadelige, ja sogar ritterliche Bannerherren durften einen der letzteren beibehalten; allein als die königliche Gewalt zunahm, hörte dieser Gebrauch allmälig auf: zur Zeit von Elisabeth's Regierung gab es deren keine mehr." Ferner aber kommt die Struktur, welche den ceremoniellen Zwang ausübt, schon deshalb mit der Zeit in Wegfall, weil ihre Funktionen nach und nach immer mehr eingeengt werden. Die staatlichen und kirchlichen Einrichtungen, wenn sie auch im Anfang wesentlich nur auf ein Betragen dringen, welches Gehorsam gegen göttliche und menschliche Herrscher ausdrückt, entwickeln

sich doch mehr und mehr nach der Richtung hin, daß sie billige Einschränkungen des Verhaltens der einzelnen Individuen zu einander und sittliche Vorschriften für die Beobachtung dieses Verhaltens aufstellen; dadurch aber greifen sie mehr und mehr auf das Gebiet der ceremoniellen Organisation über. In Frankreich kamen den Herolden nicht nur die oben erwähnten halbpriesterlichen Funktionen zu, sondern sie waren auch „die Richter für alle vom Adel verübten Verbrechen," und sie waren bevollmächtigt, einen Adligen, der sich schwer vergangen hatte, zu degradiren, seine Güter einzuziehen, seine Schlösser zu zerstören, seine Ländereien zu verwüsten und ihm sein Wappen zu nehmen. Auch in England wurden bestimmte staatliche Obliegenheiten durch diese Ceremonienmeister besorgt. Bis zum Jahre 1688 haben die Provincial-Wappenkönige „ihre Abtheilungen von Zeit zu Zeit besucht und zu diesem Zwecke von ihrem Monarchen besondere Aufträge erhalten, und nur durch dieses Mittel sind die Begräbnißbescheinigungen, die Abstammung und die Verwandtschaften des Adels und der Gentry in diesem Collegium (von Herolden) der Ordnung gemäß aufgezeichnet worden. Diese wurden dadurch zu wichtigen Urkunden für alle Gerichtshöfe." Offenbar hat die Uebernahme von Funktionen dieser Art durch kirchliche und staatliche Organe mit dazu beigetragen, die ceremoniellen Strukturgebilde auf die wenigen Rudimente zu reduciren, die sich bis heute in dem beinah vergessenen Heroldscollegium und den Hofbeamten forterhalten haben, welche den Verkehr mit dem Souverain regeln.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Daubrée's Versuche über Form und Bildungsweise der Meteoriten.

Die Meteoriten zeigen, gleichviel, ob sie mehr erdiger oder mehr metallischer Zusammensetzung sind, untereinander gewisse äußerst merkwürdige Formübereinstimmungen, die zum Theil einer befriedigenden Erklärung bisher ermangelten. In der Regel fällt eine größere Anzahl derselben zugleich nieder, und dieser Umstand, sowie der andre, daß jedes Stück seine besondre Schmelzrinde besitzt, hatte im Anschlusse an die Schiaparelli'sche Kometentheorie bei einigen Naturforschern, wie v. Haidinger u. A., die Annahme hervorgerufen, daß diese Mineralmassen in Schwärmen durch den Weltraum streifen, oder wenigstens schwarmweise in die Erdatmosphäre eintreten, um daselbst zu erglühen. Diese Ansicht kann sich aber nicht gegen die wahrscheinlichere Erklärung halten, daß die einzelnen Stücke in der Regel von einer größern Meteormasse stammen, welche erst nach dem Eintritte in unsre Atmosphäre in viele kleinere Fragmente zersprang. Mit dieser Annahme verträgt sich auch am besten der Umstand, daß die einzelnen Bruchstücke meist, trotz ihrer oberflächlichen Schmelzrinde, deutlich vieleckig erscheinen, und die Thatsache, daß vor dem Niedergang eines solchen Steinregens zuweilen eine starke Explosion gehört worden ist. Das Zerspringen konnte man sehr wohl ableiten von der plötzlichen Ausdehnung der erglühenden Masse, welche im Innern die Kälte des Weltenraums bis zur Erdoberfläche herabbringt, wie man an dem Meteoriten vom Indus beobachtet hat. Viel unerklärlicher und seltsamer erschienen die bei Steinmeteoren und den fast reinen meteorischen Eisenmassen gleich häufig beobachteten und selten ganz fehlenden sogenannten „Finger-Eindrücke", rundliche Gruben und Grübchen der Schmelzrinde, die oft genau so aussehen, als wenn man die Fingerspitzen in eine teigige Masse eingedrückt hat.

Es lag nun die Annahme nahe, daß diese anscheinend erst nach der Zertheilung in polyedrische Fragmente gebildeten Grübchen, die verschmolzenen Spuren durch die Hitze abgesprengter Splitter seien, aber Versuche, die Herr Daubrée in dieser Richtung mit dem Knallgasgebläse anstellte, zeigten, daß sich derartige Splitter wohl bei Quarzit und krystallinischen Gesteinen ablösten, wenn man plötzlich eine intensive Hitze auf die Oberfläche wirken ließ, niemals aber bei Trachyt, Augit oder meteorischen Gesteinen, am wenigsten natürlich

bei metallischen Massen. An den Mineralien entstand jedesmal eine einfache Schmelzung und Verglasung rings um den Punkt, auf welchen die Flammenspitze einwirkte. Auch das plötzliche Aufwerfen der Gesteine auf die Oberfläche geschmolzenen und eben erstarrenden Platins hatte trotz des ungeheuren Temperaturwechsels keinen Erfolg in der angedeuteten Richtung: jedes Stück umgab sich einfach mit einer Schmelzkruste.

Es mußte mithin nach einer andern Ursache der „Fingereindrücke" geforscht werden. Hierbei erinnerte sich nun Daubrée, daß vor der Mündung großer Kanonen, die mittelst eines sehr grobkörnigen Pulvers abgeschossen werden, zuweilen einzelne dieser fingerdicken Pulverkörner unverbrannt niederfallen und dann an ihrer Oberfläche Grübchen zeigen, welche denen der Meteorsteine sehr ähnlich sind. Er kam daher auf die Idee, daß bei den Meteoriten der Luftwiderstand bewirken könnte, was bei den anscheinend durch die plötzliche Gas-Ausdehnung im Rohre verlöschten Pulverkörnern wahrscheinlich der starke, vorher herrschende Gasdruck bewirkt haben mußte. Um dies festzustellen, benützte Daubrée einen von Bianchi ersonnenen Apparat, in welchem man Pulver im luftleeren Raum durch einen galvanischen Strom an der Oberfläche bis zum Glühen erhitzen kann, ohne daß es sich entzündet. Ein von einem Platingitter umschlossenes kugelförmiges Pulverkorn von 0,012 Meter Durchmesser zeigte während dieser langsamen Verbrennung im luftleeren Raum an seiner Oberfläche eine Art kaum sichtbarer Gaswirbel, die trotz der Luftleere einen momentanen starken Druck ausüben mußten, denn wenn die Verbrennung unterbrochen wurde, zeigte sich die angeschmolzene Oberfläche des Pulverkornes, dessen Inneres unverändert war, mit zahlreichen kleineren Narben und einigen größeren grubenförmigen Vertiefungen bedeckt.

Um diesen Gegenstand weiter zu untersuchen, brachte Daubrée eine Anzahl eiförmiger Zinkstückchen in den Sebert'schen Pulverlöffel, in welchem er durch eine auf elektrischem Wege eingeleitete Abbrennung von Schießpulver einen Druck von mehr als tausend Atmosphären hervorrufen konnte. Nach vollendeter Explosion zeigte sich die Oberfläche dieser Zinkstücke nach allen Richtungen von unregelmäßigen Furchen ausgefüllt, welche deutlich die Gewalt der Gasströme, denen die Metalloberfläche während einer ganz kurzen Zeit ausgesetzt war, zur Anschauung brachten. An einzelnen Stellen fanden sich auch zellenartige Aushöhlungen, wie man sie bei den Meteoriten beobachtet. Aehnlich behandelte Meteorsteine zeigten ähnliche Wirkungen.

Daubrée hält es für sehr wahrscheinlich, daß der Luftwiderstand ähnliche Wirkungen, die man als Gasbohrungen bezeichnen kann, auf die Oberfläche der Meteoriten ausüben möchte. Wenn diese Massen in unsere Atmosphäre eindringen, besitzen sie eine ungeheuere Geschwindigkeit (20—30 Kilometer in der Secunde) ähnlich derjenigen der Planeten in ihren Bahnen. Durch den beträchtlichen Luftwiderstand, dem sie dabei begegnen müssen, gerathen sie in Gluth und oberflächliche Schmelzung. Jedesmal der vorausfliegende Theil muß diesem Drucke am stärksten ausgesetzt sein, und auf ihn werden die bohrenden Gaswirbel in jedem Augenblick am kräftigsten wirken. Ungleichmäßige Mischung der Gesteinsmassen, namentlich Einschlüsse brennbarer Theilchen (Kohle, Metalle) an der Oberfläche würden diese Anbohrungen unterstützen und zugleich die

Rauchschweife erklären, welche die Meteoriten auf ihrem Wege hinterlassen.

Diesen bereits im vergangenen Jahre veröffentlichten Versuchen ließ Daubrée in neuerer Zeit andere folgen, bei denen der einseitige Gasdruck, denen die Meteoriten auf ihrem Wege ausgesetzt sein müssen, noch besser nachgeahmt wurde. Er legte Dynamit-Patronen im Gewichte von 2—5 Kilogramm auf Prismen aus geschweißtem Stahl von quadratischem Querschnitt und von beiläufig 85 Millimeter Seite, und brachte diese freiliegenden Massen zur Explosion. Hierbei wurden jedesmal die Prismen in mehr oder weniger zahlreiche Bruchstücke von polyëdrischer Gestalt zerrissen, meist senkrecht zu der Ebene, auf welche der Gasdruck gewirkt hatte. Um diese erstaunliche Wirkung begreiflich zu machen, muß daran erinnert werden, daß die durch Explosion des Dynamits entwickelten Gase für einen außerordentlich kleinen Bruchtheil einer Secunde einen Druck von 30000 Atmosphären und eine Temperatur von 2000 Grad erzeugen. Vielleicht ist es also mehr der Druck der Luft, als die plötzliche Erhitzung, welche die Meteoriten in polyëdrische Stücke zersprengt, wie dies von Reichenbach und Delaunay schon früher behauptet hatten, weil bei Metallmassen ein Springen durch noch so plötzliche Erhitzung ziemlich unwahrscheinlich erscheint.

Auch bei diesen Versuchen zeigten die dem Gasdruck unmittelbar ausgesetzten Flächen der Eisenmasse zahlreiche, den oben erwähnten Grübchen ähnliche Vertiefungen, deren Durchmesser 15—18 Millimeter bei 4—5 Millimeter Tiefe betrug, und deren Wandung eine Anzahl sich schneidender sphäroidischer Flächen zeigte, als hätten da verschiedene Gaswirbel in dem Explosionsmomente, dessen Dauer Daubrée auf $1/_{50000}$ Secunde schätzt, sich kreuzend gewirkt. Manchmal bildeten diese Grübchen Gruppen und Reihen von der Länge mehrerer Centimeter. Manchmal befanden sich drei oder vier solcher Zellen auf der Angriffsfläche eines einzigen Bruchstückes und wurden von der Bruchfläche durchschnitten, so daß es den Anschein hatte, als sei ihre Bildung der Zerreißung (der sie allerdings als Angriffspunkt dienen konnten) vorausgegangen. Oft zeigten sie, namentlich die tieferen, einen einseitigen, 1—2 Millimeter über die Oberfläche hinausragenden Wulst. Andere Wülste, Streifen, Runzeln und Unebenheiten gaben der gesammten Angriffsfläche rings um die zellenförmigen Vertiefungen ein chagrinirtes Aussehen.

Diese Wirkungen erklären fast alle Oberflächen-Bildungen der Meteoriten. Es finden sich an denselben flachere Fingereindrücke von größerem Umfange, wie sie durch die langsamer wirkenden Pulvergase entstehen, und tiefere mit aufgeworfenen Ränderwülsten, wie sie die Dynamitexplosionen erzeugten, mitunter an demselben Meteoriten. Daß sie an allen Seiten der Meteoriten vorkommen, erklärt sich wohl leicht durch eine rotirende Bewegung derselben, vermöge welcher die angegriffene Fläche wechselt. Daubrée schlägt vor, diesen Gruben und Vertiefungen einen ihren Ursprung bezeichnenden Namen beizulegen und sie etwa piëzoglyptische (d. h. durch Gasdruck gravirte) zu nennen.

Nicht weniger charakteristisch waren einige andere Wirkungen des Gasdruckes auf die Eisenmasse. Die Versuche mit dem Dynamit waren in einem Brunnen angestellt worden und es zeigte sich, daß von den Wandungen desselben Sand- und Thonkörnchen losgerissen und in die feinsten

Risse des Metalls hineingetrieben worden waren, so daß sie nur sehr schwer daraus entfernt werden konnten. Diese Inkrustirung erinnerte lebhaft an die schwarzen Aederchen, die sich von der Oberfläche ins Innere der Meteoriten erstrecken, mit der Rindensubstanz gleichartig erscheinen und oft nur den Bruchtheil eines Millimeters dick sind. Es ließ sich bisher nur schwer einsehen, wie diese geschmolzene Oberflächenschicht so tief in so enge Spalten hineindringen konnte, ohne vorher zu erstarren. Wenn man aber sieht, wie Sandkörnchen und Thon in die feinen Spalten hineingepreßt werden konnten, so wird es auch verständlich, daß der hohe Gasdruck die geschmolzene Rindensubstanz tief in die Risse der Meteoriten treiben kann. Auf dem Querschliffe erscheinen diese schwarzen Adern öfters von dunklen Marmorirungen umgeben, welche, wie es Meunier schon früher ausgesprochen, eine Folge der durch die eingedrungene Hitze erzeugten Gesteinswandlungen sein dürften. Mit Recht weist Daubrée am Schlusse seiner Mittheilungen darauf hin, daß diese Versuche, künstlich meteoritenähnliche Mineralmassen zu erzeugen, wenn sie auch im Allgemeinen unsere längstgehegten Ansichten über die Veränderungen der Meteoriten in unserer Atmosphäre nur bestätigen, doch uns erst einen wirklich befriedigenden Aufschluß über die Bildungs-Eigenthümlichkeiten derselben gewähren. (Comptes rendus T. LXXXII p. 949 und T. LXXXV p. 115, 253, 314.)

Die Omorika-Fichte.

Die Liebhaberei der Gärtner und Pflanzenfreunde für gewisse Gewächsformen hat dahin geführt, daß die zu solchen bevorzugten Gruppen gehörigen Arten in allen Winkeln der Erde eifrig aufgesucht werden. Besonderen Werth hat man seit einigen Jahrzehnten auf die Nadelhölzer gelegt, so daß die Entdeckung wohl charakterisirter Arten in Ländern, deren Naturprodukte bereits einigermaßen genau bekannt sind, zu den seltenen Ereignissen gehört. In Europa ist ein solches Ereigniß heut zu Tage schwerlich anderswo möglich als auf der Balkanhalbinsel. Hier, in den serbischen Gebirgen, hat denn auch vor einigen Jahren Herr Dr. Pančič eine bisher unbekannte Fichte entdeckt, die er unter der volksthümlichen Bezeichnung Omorika-Fichte (Picea Omorica) beschrieben hat. Professor Grisebach glaubte darin zunächst eine Form von P. orientalis zu erkennen, verglich sie aber auch mit P. obovata und P. Schrenkiana. Professor A. Braun betonte dagegen die Aehnlichkeiten mit vier anderen, unter sich sehr verschiedenen Fichtenarten. Eine von diesen, die Picea ajanensis Fischer, die in Ostasien heimisch ist, scheint nach Dr. von Purkinje der Omorika wirklich sehr nahe zu stehen, wenn auch die beiden Arten durch die verschiedene Form ihrer Zapfen wohl zu unterscheiden sind.

Die große Gattung Pinus ist neuerdings in mehrere kleinere Gattungen getheilt worden, unter welchen die Föhren (Pinus im engeren Sinne) und die Lärchen (Larix) in der That durch tiefgreifende Merkmale von den Tannen geschieden sind. Die Tannen selbst pflegt man wieder in drei Gattungen zu sondern, nämlich die Weißtannen (Abies), die Fichten (Picea) und die Schierlingstanne (Tsuga), eine Trennung, die sich übrigens als undurchführbar erweisen dürfte. Die Picea Omo-

rica und P. ajanensis zeigen nun, ganz abgesehen von einigen Beziehungen zu den Lärchen, auffallende Aehnlichkeiten mit Arten aller drei Gattungen, so daß man selbst zweifelhaft sein kann, ob sie nicht besser zu Tsuga oder Abies als zu Picea gezählt werden dürften.

Die nahe Verwandtschaft der beiden jetzt durch so weite Räume getrennten Arten P. Omorica und P. ajanensis macht es wahrscheinlich, daß beide die unmittelbaren und wenig veränderten Abkömmlinge einer in der Vorzeit weit verbreiteten Fichte sind. Diese Urfichte muß der gemeinsamen Stammform von Picea, Abies und Tsuga sehr nahe gestanden haben, so daß die P. Omorica und P. ajanensis uns noch heute ein annäherndes Bild von diesem Urtypus zu geben vermögen. Wenn man die Omorika nicht lebend, sondern nur in fossilen Resten gefunden hätte, würde es wahrscheinlich sehr lange gedauert haben, bis man dahin gelangt wäre, sich eine einigermaßen richtige Vorstellung über ihre Beziehung zu anderen Arten zu machen. W. O. Focke.

Fossil-recente Korallen.

Die folgende Zusammenstellung von anfangs nur fossil bekannten, späterhin aber auch noch lebend aufgefundenen Steinkorallen mag dazu beitragen, die Continuität der „Schöpfungen" zu illustriren. Die meisten der Funde stammen aus größeren Meerestiefen, namentlich verdanken wir der Untersuchung des atlantischen Oceans durch die Porcupine-Expedition viele diesbezügliche Resultate. Ohne Zweifel wird der noch nicht veröffentlichte Bericht über die großartige Ausbeute der Challenger-Expedition die Liste noch bedeutend vergrößern; eine der unten stehenden Angaben (Gattung Stephanophyllia) stützt sich bereits auf diese Sammlungen. Pourtales glaubte nämlich in den Tiefen des Golfstromes eine zu jener Gattung gehörige Species entdeckt zu haben, hat dies aber später als irrthümlich widerrufen; neuerdings erwähnt indeß Moseley beiläufig, daß die Challenger-Expedition mehrere echte Stephanophyllia-Arten erlangt hat. Ehrenberg beschrieb noch eine angebliche lebend gefundene Art der fossilen Gattung Strombodes, und Dana eine vermeintliche recente Aulopora; in beiden Fällen hat es sich indeß herausgestellt, daß die Autoren im Irrthum waren.

Größere Gruppen des Systems.

Ordnung Rugosa (mit 2 Gattungen).

Unterfamilie Stylinaceae independentes (mit 2 Gattungen).

Gattungen.

Trochocyathus (2 Art.)	Astrocoenia (2 Arten)
Thecocyathus (2 Art.)	Antillia (4—5 Arten)
Leptocyathus (2 Art.)	Cladangia.
Deltocyathus.	Eupsammia (4 Arten)
Ceratotrochus.	Endopachys.
Phyllodes.	Balanophyllia (19 Art.)
Diplohelia.	Stephanophyllia.
Ceratocyathus (2 Art.)	Astropsammia.
Parasmilia (3 Arten)	

Arten.

Caryophyllia cylindracea.	Lophohelia gracilis.
Sphenotrochus intermedius.	Amphihelia miocaenica.
	Ceratocyathus ornatus
Flabellum extensum.	Antillia Lorsdalei.
Phyllodes laciniata.	Balanophyllia italica.
Lophohelia Defrancei.	

Die Zahl der lebenden Arten, welche nachträglich in den diluvialen und tertiären Ablagerungen fossil gefunden wurden, ist sehr groß; es dürfte aber kaum von Interesse sein, dieselben aufzuzählen.

London. F. Brüggemann.

Offene Briefe und Antworten.

Kant und Laplace.

Die Arbeit des Herrn du Prel „Ueber die nothwendige Umbildung der Nebularhypothese“ (Kosmos I. S. 193 u. flgde.) veranlaßt mich zu folgenden Bemerkungen: Zunächst erlaube ich mir darauf hinzuweisen, daß die Hypothese des Königsberger großen Philosophen über die Entstehung des Sonnensystems in einem sehr scharfen Gegensatze steht zu den Ansichten von Laplace über den Verlauf des Werdens in seinem Système du monde. Beide Forscher haben allerdings als Ausgangspunkt die Umbildung einer räumlich weitausgedehnten Weltenmaterie zu Sonne, Planeten und Monden angenommen, aber die Geburt der Weltenkörper stellte sich doch Jeder wesentlich anders vor.

Kant läßt zunächst die Sonne entstehen, welche nun aus dem weiten Weltraume den Stoff zu den Planeten und Monden herbeizieht, (sodaß sich also zuerst Merkur, dann Venus u. s. w. und zuletzt Neptun zusammenballte). Ganz anders Laplace, nach dessen Annahme die Materie, welche unser Sonnensystem enthält, räumlich ungefähr in den Grenzen der Neptunsbahn eingeschlossen, durch Zusammenziehen, schnellere Rotation und infolge dessen Abstoßung einzelner Ringe (also zuerst Neptun, zuletzt Merkur) die Weltkörper bildet. Hier sind die Planeten gewissermaßen von Fleisch und Blut der Sonne geformt, die Monde aber Kinder der Wandelsterne; während nach Kant's Anschauung die Umkreisenden nur Verwandte der Sonne wären. Der Oeltropfen Plateau's demonstrirt demnach experimentell allein die Vorstellung des Laplace über den Verlauf der Entstehung unseres Sonnensystems, kann aber nicht zum Beweise der Richtigkeit der Hypothese Kant's herangezogen werden. —

Ob eine befriedigende Lösung der Aufgaben, welche Herr du Prel stellt, überhaupt jemals gelingen wird, erscheint zweifelhaft, weil wir es bei dem Entstehungsprozesse unseres Sonnensystems nicht mit einer homogenen Materie, nicht mit einfachen Kräften und Formen, sondern mit der verworrensten Complication der Wirkungen aller der Weltmaterie innewohnenden Eigenschaften, Mischverhältnisse und Formbildungen zu thun haben. λ. G.

Ueber den Ursprung der Blumen.

In Bezug auf meinen unter diesem Titel im 2. Hefte des Kosmos veröffent-

lichten Aufsatz macht mir mein Bruder Fritz Müller brieflich eine Bemerkung, die ich für wichtig genug halte, um sie hier mitzutheilen:

„Von den Schlüssen, zu denen Du in Betreff der Metaspermen kommst, möchte ich den zweiten nicht bedingungslos unterschreiben, daß nämlich getrenntgeschlechtliche Arten, deren männliche und weibliche Blüthen Spuren des andern Geschlechtes und Uebereinstimmung im Bau erkennen lassen, Abkömmlinge zwittriger Insektenblüthler sind. In der Regel ist es wohl so. Allein, läßt es sich nicht auch erklären durch mehr oder minder vollständige Uebertragung der von dem einen Geschlechte erworbenen Eigenschaften auf das andere? Auch so hätten aus getrenntgeschlechtlichen Pflanzen solche mit Zwitterblüthen oder mit Spuren des anderen Geschlechtes werden können. Da bei den Blüthenpflanzen getrenntes Geschlecht offenbar das ursprüngliche Verhalten war, ist, wie mir scheint, um so eher an diese Möglichkeit zu denken."

Ich kann nicht umhin, diesen Einwand als vollberechtigt hier ausdrücklich anzuerkennen, und wundere mich nur, daß ich nicht selbst auf denselben gekommen bin, da mir bei meinen Bienenuntersuchungen sehr auffallende und unzweideutige Beispiele einer Uebertragung von dem einen Geschlechte erworbener Eigenthümlichkeiten auf das andere in ziemlicher Zahl bekannt geworden sind.

Es kann wohl kaum ein schöneres Beispiel dieser Art von Vererbung geben, als der ausgeprägte Pollensammelapparat an den Hinterschienen der weiblichen Hummeln, der sich bei verschiedenen Hummelarten in verschiedenen Abstufungen, bei Bombus terrestris mit allen Einzelheiten, auch auf die Männchen vererbt hat.

Auch die auf Straßburger's Autorität sich stützende Annahme der Insektenblüthigkeit von Welwitschia wird berichtigt werden müssen. Aus einer Bemerkung Hooker's (On Welwitschia, Transact. of the Linn. Soc. Vol. XXIV. 1862), geht nämlich hervor, daß derselbe in den Samenknospen dieser Pflanze, in dem Hohlraum zwischen Knospenmund und Knospenkern bis zu vierzig und mehr Pollenkörner gefunden hat, was auf eine mit den Nadelhölzern übereinstimmende Befruchtungsweise hinweist. Welwitschia ist demnach, ebenso wie alle anderen Archispermen, windblüthig.

Lippstadt. Hermann Müller.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Ueber das Verhältniß der griechischen Naturphilosophie zur modernen Naturwissenschaft.

Von

Prof. Dr. Fritz Schultze.

IV.

Platonismus und Darwinismus.

Inhalt: Die Sophistik. — Protagoras. — Gorgias. — Skepticismus. — Subjectivismus. — Nihilismus. — Sokrates. — Das neue Problem und Sokrates' Lösung desselben. — Kritik des Sokratismus. — Platon. — Der allgemeine Begriff als das wahrhaft Wirkliche. — Kritische Untersuchung über das Wesen des Begriffs. — Die platonische Schlußfolgerung. — Kritik derselben. — Die Ideenlehre. — Die platonische Idee eine neue Form der Causalität. — Werth derselben für die Erkenntniß. — Die immaterielle Ideenwelt und die materielle Welt der Erscheinungen. — Das Jenseits und Diesseits. — Weltschmerz und Weltflucht. — Die Organisation der Ideenwelt. — Der transscendente Gott. — Präexistenz, Immaterialität und Unsterblichkeit der Seele. — Ihre sittliche Aufgabe. — Die angeborenen Ideen. — Der Erkenntnißproceß als Wiedererinnerung. — Praktische Tragweite der Ideenlehre. — Aristoteles' Versuch, den platonischen Dualismus zu überwinden. — Platonismus und Darwinismus. — Ideenlehre und Entwickelungstheorie. — Die „Beständigkeit der Ideen" und die „Constanz der Arten". — Die Verfechter der constanten Species als Ideenlehrer. — Die Widerlegung des Platonismus als indirekter Beweis für die Entwickelungstheorie.

Die zweite Periode des Philosophirens, das Zeitalter der Begriffe, wird von einer Klasse von Männern eingeleitet, die scharfsinnig genug sind, um rückwärts schauend das Frühere kritisch zu zersetzen, doch nicht schöpferisch genug, um wirklich Neues hervorzubringen, obgleich sie dasselbe anbahnen und dem Philosophiren die Richtung darauf geben. Diese Männer sind die Sophisten, ihr Zeitalter das der Sophistik. Wir können hier nur kurz hervorheben, worin das Wesen dieser höchst interessanten und für die Entwickelung des Denkens ungemein bedeutungsvollen Erscheinung besteht. Die Sophisten sind die ungläubigen Kritiker ihrer Zeit; sie betrachten zersetzend alle bisher gewonnenen Resultate der Wissenschaft, decken die Widersprüche in und zwischen den einzelnen Systemen auf, und, da sie unter dem Vorhandenen nichts finden, das ihrem verneinenden Geiste Stand zu halten vermöchte, so schließen sie, daß es überhaupt

keine sichere Erkenntniß der Dinge gäbe, daß vielmehr alles zweifelhaft sei. Sie machen also den Zweifel zum Princip und entwickeln daraus eine skeptische Weltanschauung, die sie in letzter Instanz consequent bis zum radicalsten Nihilismus auf allen Gebieten der Theorie und Praxis durchführen. Indem sie nun das Zweifeln und Verneinen zur Hauptsache erheben, mit Erfolg bezweifeln und verneinen aber ein scharf eindringendes, in allen Sätteln gerechtes und auf Hieb und Stoß geübtes Denken voraussetzt, so ist es natürlich, daß sie das Wesen des Denkens zum Zweck der geistigen Gymnastik, wenn auch nur im Dienste ihrer nihilistischen Tendenz, anfangen zu untersuchen, dabei die philosophische Betrachtung mehr und mehr von der äußeren Natur auf das denkende Subjekt selbst, auf das Wesen des Erkennens hinlenken und hierdurch bereits, man möchte sagen wider Willen, eine Menge fruchtbarer Samenkörner für die neue Periode der Philosophie gewinnen, in welcher gerade durch die einseitige Betrachtung und Beachtung des Subjekts die Weltanschauung völlig umgewandelt wird.

Alle bisherigen Systeme wollten eine Erkenntniß der Welt geben. In Wahrheit aber folgt aus ihnen die Unmöglichkeit der Erkenntniß. Wenn, wie Demokrit wollte, es nur schwerkräftige Atome gab, so war, wie wir bereits zeigten, nicht einzusehen, wie aus ihnen jemals die denkende Kraft des Erkennens hervorgehen sollte.

Soll ferner ein Objekt erkannt werden, so gehört doch wohl dazu, daß dasselbe dem erkennenden Subjekt sein Wesen darlege und offenbare, wozu vor Allem das Objekt selbst ein fixirtes und fixirbares sein muß. Wenn das Objekt in jedem Augenblick sein Wesen verändert und sich in einem rast- und ruhelosen Wandlungslauf befindet, so kann man nirgends sein Wesen ergreifen, mithin es niemals erkennen. Wäre aber auch das Objekt ein durchaus beharrendes, dagegen das Subjekt, welches zu erkennen strebt, in jedem Augenblick der Wandlung und Veränderung unterworfen, so wäre nichts Beharrendes an ihm, also beharrte auch nichts in ihm; jeder in diesem Zeitpunkt gewonnene Vorstellungsinhalt wäre im nächsten bereits verwandelt; so käme es niemals zu Vorstellungen, die dem Wesen des Objekts je adäquat wären, mithin wäre das Erkennen ebenfalls unmöglich. Damit also Erkenntniß entstehe, darf weder Objekt noch Subjekt im rastlosen Wechsel gestaltlos verschwimmen. Nun lehrt aber Heraklit, daß alles im ewigen Flusse des Wandels sei, mithin sowohl Subjekt wie Objekt; ist daher Heraklit's Lehre wahr, so ist es ebenso wahr, daß es eine wirkliche Erkenntniß der Dinge nicht giebt. Diese Folgerung entwickelt aus des Ephesiers Lehre der eine Vater der Sophistik, Protagoras, der, wie Demokrit aus Abdera gebürtig, etwa von 491 (485) — 421 (415) lebte. Zur Zeit des Hermokopidenprocesses in Athen des Atheismus angeklagt, entzog er sich der Vollstreckung des Urtheils durch die Flucht und ertrank auf der Ueberfahrt nach Sicilien, während seine Schriften auf dem Markte Athens den Flammen überliefert wurden.

Zur Erkenntniß gehört ein zu erkennendes Objekt und ein erkennendes Subject, die beide wohl von einander unterschieden sein müssen. Das Subjekt erkennt das Objekt, indem es dessen unterschiedliche Merkmale auffaßt; also muß das Objekt unterscheidende Merkmale an sich tragen,

das Subjekt sie in sich fassen können; also muß es überhaupt Unterschiede, Verschiedenheiten geben. Wenn aber, wie die Eleaten lehren, alles eine unterschiedslose Einheit bildet, so giebt es keine Unterschiede weder im Objekt noch im Subjekt, ebenso wenig zwischen Subjekt und Objekt, also fehlen vom eleatischen Standpunkte aus nicht blos alle Bedingungen für die Möglichkeit der Erkenntniß, sondern es leuchtet sogar die Unmöglichkeit derselben ein. Zu dieser Folgerung gelangt auf dem angeführten Wege von den Eleaten her der andere Vater der Sophistik, Gorgias aus Leontini (auf Sicilien), dessen Leben etwa in die Jahre von 483 — 375 fällt.

Es giebt keine wahre Erkenntniß und, da die objektive Wahrheit doch wohl für alle erkennenden Subjekte die gleiche Verbindlichkeit in sich trüge, nichts, was für alle verbindlich wäre, d. h. nichts allgemein gültiges: nicht auf theoretischem Gebiete, also keine wahre Wissenschaft, — nicht auf moralischem Gebiete, also keine für alle geltende Richtschnur des Handelns, kein absolutes Sittengesetz, — nicht auf religiösem Gebiete, also kein allgemein zu Verehrendes, keine Religion, die den Anspruch erheben könnte, die allein selig machende zu sein, — kein an sich Wahres, kein an sich Gutes, kein an sich Heiliges! Wahr, gut, heilig ist also etwas nur, insofern ich es als solches betrachte. Nur für mich ist es wahr, gut, heilig, nicht für den andern, der etwas anderes dafür hält, nicht für den dritten, der wieder einem ganz verschiedenen huldigt. Die Dinge sind, wie sie jedem scheinen, jede Meinung ist wahr; für jeden einzelnen ist ein anderes gut, sein subjektiver Nutzen ist die allein bestimmende Richtschnur seines Handelns; auf religiösem Gebiete „kann jeder nach seiner Façon selig werden“. Statt Wahrheit und Wissenschaft die subjektive Meinung, statt des Sittengesetzes der egoistische Nutzen, statt Religion Kritik und Belieben: aller Dinge bestimmendes Maß ist der einzelne Mensch, das einzelne Subjekt — *πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος* — so lautet der kurze Satz des Protagoras, die Formel des rückhaltlosen Egoismus oder Subjectivismus. Jede Meinung ist wahr d. h. in Wahrheit: keine ist wahr — von diesem radicalen Skepticismus ist nur ein Schritt bis zum vollsten Nihilismus, der sich in den drei Sätzen des Gorgias mit dogmatischer Starrheit Luft macht: 1) Es ist nichts; 2) wenn etwas wäre, so könnte es doch nicht erkannt werden; 3) wäre auch etwas und wäre es auch erkennbar, so könnte man doch die Erkenntniß anderen nicht mittheilen.

Es wäre sehr falsch, wollte man meinen, daß die beiden großen Meister der Sophistik, wie überhaupt die älteren Sophisten, diese Sätze aus bloßer frevelhafter Vernichtungslust aufgestellt hätten. Vielmehr sind diese Sätze die mit Ernst und Schweiß gewonnenen Resultate ihres wissenschaftlichen Forschens, und erst in ihren leichtfertigen Anhängern nehmen sie den Charakter der Frivolität und Schadenfreude an. Auch liegt in der Behauptung der Subjektivität alles Erkennens ein Wahrheitsdiamant, dessen reeller Werth im modernen Kriticismus Kant's nach regelrechter Schleifung und kunstgemäßer Fassung glänzend hell zum Vorschein kommt. Ist es doch eine große kritische Ahnung des Protagoras, daß, wie es scheint, er auch die geometrischen Anschauungen für subjektive Gebilde erklärte, denen nicht ohne weiteres objektive Realität zuzusprechen sei — eine

Ahnung dessen, was Kant zu kritischer Klarheit erhob.

Es konnte bei dem zunehmenden Verfall der griechischen Sitten nicht ausbleiben, daß der theoretische Nihilismus sehr bald zur praktischen Frivolität umschlug. Subjektive Meinung und subjektives Interesse sind das Princip alles Denkens und Thuns. Die Selbstsucht eines jeden fordert, die eigene Meinung und das eigene Interesse zur Geltung zu bringen. Nicht mit roher Gewalt, sondern durch die Pfiffigkeit und Schlauheit der Ueberredung geschieht dies am besten. Daher die Pflege der Redekunst, deren Meister Gorgias war, womit die Ausbildung der Grammatik und ihrer Theile, ein Verdienst der Sophistik, zusammenhängt. Den Gegner muß man mit listiger Rede bekämpfen, seine Schlüsse in das Gegentheil verdrehen, alles durch alles beweisen können. Daher die Kunst des Redestreites (die Eristik) und der Trugschlüsse (die Antilogik). Mit Erfolg streiten kann nur der Schlagfertige; daher muß man mit vielem, schillernden, wenn auch nicht gründlichen Wissen ausgerüstet sein. Die Vielwisserei nach Art des Conversationslexicons wird erstrebt. Das sind die Mittel, mit denen die Sophistik, da ja jedes gleich viel oder gleich wenig gilt, heute alles bekämpft und morgen alles vertheidigt. Mit gleicher Wärme kann sie sich in Polus für die persische Despotie, in Phaleas für den Communismus, in Thrasymachus für die Tyrannis begeistern, denn in allen drei Fällen herrscht ja das einzelne Subjekt und triumphirt das Princip des Subjectivismus, dessen brutalste Formel Kallikles in dem „der Stärkste hat Recht" ausspricht.

Die Sophistik hat die Gedankenwelten, die man für fest gegründet und systematisch sicher hielt, durch ihre kritische Zersetzung in ein Chaos von Meinungsatomen aufgelöst. Es muß ein neuer Weltbaumeister kommen, der, um mit Anaxagoras zu reden, als Nus in diesen Wirrwarr eingeht und eine neue harmonische Ideenwelt aus ihm hervor zaubert. Dieser Nus ist Sokrates von Athen (469—399 v. Chr.), dessen Philosophiren eben als Gegensatz zur Sophistik sich nur im engsten Zusammenhange mit dieser verstehen läßt.

Die Sophistik war zu dem Ergebniß gelangt: Die Erkenntniß ist unmöglich. Dieser Satz ist dogmatisch, denn er behauptet, nichts behaupten zu können und doch behauptet er. Diesem Dogmatismus schließt Sokrates sich nicht an, vielmehr läßt er es vorläufig ganz unentschieden, ob Erkenntniß möglich sei oder nicht. Aber er stellt sich die Aufgabe zu untersuchen, ob und in wie fern es möglich oder nicht möglich sei, zu erkennen. Unter den Bedingungen, welche die Philosophen bisher aufgestellt haben, giebt es keine Erkenntniß. Welche Bedingungen also sind es, unter denen sie zu Stande kommt? Wie ist Erkenntniß möglich? Das ist die große Frage, die Sokrates zum ersten Mal an die Spitze des Philosophirens stellt, durch die er eine Epoche des menschlichen Denkens inaugurirt. Machen wir uns klar, worin der bedeutungsvolle Gehalt dieser unscheinbaren Frage besteht. Alle früheren Philosophen hatten vorzugsweise gefragt: Was ist die Welt? Um diese Frage beantworten zu können, muß man die Welt erkennen. Womit erkennt der Mensch? Mit seinem menschlichen Erkenntnißvermögen, mit seinem menschlichen Denkinstrument. Wenn nun ein Forscher mit einem Instrument etwas untersucht, so ist zur Gewinnung eines wirklich richtigen und objektiven

Resultats durchaus nothwendig, daß er sein Instrument in all seinen Eigenthümlichkeiten und besonders in seinen Mängeln genau kenne; er muß sein Instrument vor der Untersuchung genau justirt haben, sonst werden sich in die Untersuchung eine Menge von Fehlern einschleichen, und er wird fälschlich das, was nur Folge der Beschaffenheit des Instruments ist, für eine Eigenschaft des beobachteten Gegenstandes halten und Täuschung für Wahrheit nehmen. Die vorsokratischen Philosophen hatten ihren Gegenstand, die Welt, untersucht, ohne vorher ihr Instrument, das Denkvermögen, geprüft und justirt zu haben. Sie hatten die Eigenthümlichkeiten des Instruments für Eigenschaften des Gegenstandes genommen. So z. B. die Eleaten, wenn sie behaupteten, das wahre Sein sei so, wie man es denke. Indem jetzt Sokrates zum ersten Mal die Frage aufwirft: Wie ist Erkenntniß möglich? richtet er den Blick nicht mehr unmittelbar auf die Welt, sondern auf die Beschaffenheit des Denkinstruments, des Erkenntnißvermögens, nicht mehr auf das Objekt, sondern auf das Subjekt, diese Vorbedingung des Objekts. Indem er das Subjekt vor dem Objekt der kritischen Untersuchung unterwirft, macht er den ersten Ansatz zum Kriticismus. Darin liegt die große Bedeutung seiner Problemstellung. Freilich, es ist nur die Frage, die er richtig faßt. Die Antwort, welche er giebt, ist weit entfernt von der kritischen Entscheidung, wie sie, durch die neuere Philosophie vorbereitet, von Kant ans Licht geboren, den heutigen und späteren Philosophen zur Ausbildung und Erziehung anvertraut ist. Wie beantwortet Sokrates die kritische Frage? Im Gegensatz allein zum sophistischen Nihilismus und damit einseitig und falsch.

Wenn die Sophistik alles bisherige Erkennen für Schaum erklärte, so hatte sie darin Recht. Mit allem Wissen ist es bis jetzt nichts. Auch Sokrates hat beim Beginn seines Philosophirens noch kein Wissen, ja nicht einmal die Gewißheit der Möglichkeit des Wissens. So bleibt ihm nichts anderes übrig, als sein Forschen mit dem jede Einbildung zerstörenden Bekenntniß seiner Unwissenheit anzufangen. Darum ist der Ausgangspunkt für sein Streben zum Wissen die Ueberzeugung des „bis jetzt noch nicht Wissens", die sich in dem berühmten Satze ausspricht: Ich weiß, daß ich nicht weiß. Dieser Satz ist bei Sokrates weder ein Ausdruck der Bescheidenheit, noch gar eine demüthige Maske eines sich in Wirklichkeit seiner Weisheit erst recht bewußten Hochmuths, noch ist er ein nihilistisch verzweifelndes Verzichtleisten auf alles Wissen, — vielmehr ist er die erste Vorbedingung zu allem wahren Forschen und Wissen, dem nichts so sehr im Wege steht, als der Dünkel, man wisse schon, während man in Wahrheit noch nicht weiß, — er ist der kritische Urtheilsspruch über das Scheinwissen, der Zerstörer des Wissenscheins, er ist selbst also eine erste Einsicht und der Ansatz zum Wissen. Er ist der Ausdruck desselben kritischen Zweifels, den, als Vernichter des Wahns, auch Bacon und Descartes zum Pförtner und Thürhüter alles erfolgreichen Philosophirens bestellen.

Der Ausgangspunkt des Sokratismus ist die Erkenntniß des Nichtwissens, das zu erreichende Ziel das wahrhafte Wissen. Das Wesen dieses Wissens bestimmt nun Sokrates im Gegensatz zur und also doch unter dem Einfluß der Sophistik, und eben darin liegt sein Verhängniß. Die Sophistik hat gesagt: Es giebt keine Wahrheit, weil sich jeder Meinung mit

gleichem Recht eine andere entgegenstellen läßt. Dem gegenüber sagt Sokrates: Wahr also wäre diejenige Meinung, der sich keine andere mehr mit gleichem Recht entgegenstellen ließe, in der vielmehr alle Menschen übereinstimmten. Es bleibt vorläufig dahingestellt, ob es überhaupt derartige Meinungen giebt. Aber so viel ist klar, daß, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein derselben festzustellen, kein anderer Weg sich darbietet, als erfahrungsmäßig bei den Menschen umher zu forschen, worin sie übereinstimmen, worin nicht. Aus diesem fundamentalen Gesichtspunkte ergiebt sich nun mit Nothwendigkeit, was man die Sokratische Methode nennt, die Art und Weise, auf welche Sokrates den Weg vom Ausgangspunkt des Nichtwissens zum Ziele des Wissens sich zu bahnen sucht. Diese Methode ist nicht eine dieser Philosophie zufällige, sondern eine in der Aufgabe derselben wurzelhaft begründete und von ihr untrennbare.

Wahr ist das, worin alle übereinstimmen, d. h. die allen gemeinschaftlichen Urtheile. Wo und wie finde ich sie? Bei den Menschen, indem ich sie sämmtlich frage und ausforsche. Also nur indem ich mich mit ihnen unterrede und sie im gemeinschaftlichen Denken zwinge, sich klar zu werden über das, was sie meinen. Daher Sokrates' Methode des Fragens und Forschens bei jedermann, daher die dialogische Form, der organische Knochen- und Muskelapparat seines Philosophirens.

Sehen wir hier von dem vorzugsweise ethischen Inhalt der Sokratischen Philosophie ab, der darin besteht, daß der Sokratismus das den Hellenengeist specifisch ausmachende Gleichgewicht des Schönen und des Guten, des Aesthetischen und des Ethischen in der Kalokagathie, in Wahrheit auflöst und das Sittliche als das Höhere über das Schöne zu stellen, damit aber den Hellenismus zu untergraben und schon dem neuen, die Welt umgestaltenden, sittlichen Princip des Christenthums vorzuarbeiten anfängt; richten wir hier vielmehr unser Augenmerk auf die Verdienste des Sokrates in methodologischer und erkenntniß-theoretischer Beziehung, so ist er der erste, der mit bewußter Absicht die Methode der Induction ausübt. Wie man aus vielen Trauben den Wein preßt, so inducirt er aus den vielen Ansichten der Menschen die gemeinschaftlichen Urtheile, d. h. nach seiner Theorie die Wahrheit heraus. Diese durch Induktion gewonnenen gemeinschaftlichen Urtheile über eine Sache geben die richtige Erklärung derselben, d. h. den genauen Inbegriff aller ihrer Merkmale oder die richtige Definition. Theorie und Praxis der Definition zuerst vor Augen gestellt zu haben, verdankt die Logik dem Sokrates. Um die richtigen Definitionen auf induktivem Wege zu finden, bedient sich Sokrates des Ausfragens, welches er künstlerisch so zu handhaben versteht, daß die Unterredung nicht als planlose Plauderei in der Irre schweift, sondern als technisch-methodisches Mittel zur schrittweisen Annäherung an die erstrebte Wahrheit dient. Dieser methodische Wechsel des Ausfragens und Antwortens, durch den die unrichtige Meinung allmälig von ihren Schlacken geläutert wird, bis endlich der Silberblick der wahren Definition erscheint, ist das Charakteristische der katechetischen oder sokratischen Methode, als deren großer Lehrer und Meister Sokrates dasteht, und die zumal für die Pädagogik von unnennbarer Wichtigkeit geworden ist.

Es kommt uns jetzt vor allen Dingen darauf an, recht klar hervorzuheben, worin das gänzlich Verfehlte der Sokratischen Lösung der fundamentalen Frage: Wie ist Erkenntniß möglich? Worin besteht das Wahre? liegt. „Wahre Erkenntniß wird gewonnen, indem man die Urtheile aufsucht, worin alle übereinstimmen. Diese Urtheile sind Wahrheit" — so lautet des Sokrates Lehre. Zu dem Zweck erforscht Sokrates induktiv die Menschen. Aber auch wirklich alle Menschen? Von der ungeheuren Zahl der Menschen in Wirklichkeit nur die Griechen, und insbesondere doch nur die Athener und von diesen auch nur wieder diese und jene. Mithin trägt seine Induktion den größten Fehler an der Stirn, den Induktion nur haben kann: sie ist um ein ungeheures zu eng. Einige, wenige Menschen statt aller Menschen! Die gemeinschaftlichen Urtheile sind nur die Meinungen weniger, nicht aller, nur particulär, nicht allgemein gültig! und doch werden sie zu allgemein gültigen erhoben, d. h. die Induktion, noch in den Kinderschuhen steckend, generalisirt zu frühzeitig, zu voreilig und erzeugt nur Seifenblasen. Das Kriterium der Wahrheit soll die Uebereinstimmung aller, der consensus omnium sein, und hier haben wir nur den consensus multorum Atheniensium, die Uebereinstimmung einiger Athener. Sokrates erfüllt also erstens seine eigene Forderung hinsichtlich des nothwendigen Merkmales des Wahren nicht. Aber zweitens und was noch wichtiger ist: Ist denn der consensus omnium auch in der That das Merkmal des Wahren? Sowie die Menschen ihre Augen gebrauchen, ohne dieselben nach Art des Optikers untersucht zu haben, so bedienen sie sich ganz naiv ihres Denkens, ohne dasselbe einer kritischen Prüfung zu unterwerfen. So ist die ungeheure Mehrzahl gänzlich unkritisch in ihrem Denken, und ihre Urtheile nothwendig Vorurtheile. So wenig wie man durch Addition des Muthes von Millionen Schafen den Muth auch nur eines Löwen erzielt, ebenso wenig erhält man durch die Uebereinstimmung von Millionen unkritischen Geistern auch nur ein kritisches Urtheil. In dem consensus omnium liegt nicht das geringste Kriterium der Wahrheit, da alle denselben Fehler machen, dasselbe Falsche bejahen können, wie etwa die Bewegung der Sonne um die Erde vor Kopernikus. So kritisch demnach die Fragestellung des Sokrates war, so unkritisch und gänzlich fehlschlagend ist seine Antwort und wir müssen dies mit um so größerem Nachdruck hervorheben, als weder Sokrates selbst, noch seine großen Nachfolger Platon und Aristoteles, noch das folgende Jahrtausend diesen Fehler begriff, so einfach er uns erscheint, — vielmehr diesen Fehler zur Basis all ihres Denkens und Forschens machten und damit die großartigen und doch hohlen dogmatischen Gebilde hervorzauberten, welche die Welt zum Theil bis heute in ihren Armidabann zogen, und die zu zerstören die Wissenschaft noch jetzt die größten Anstrengungen machen muß. Wenn der Sokratismus so schon durch seinen Cardinalfehler den Grund zu dem Dogmatismus legte, der als Platonismus aus ihm herauswuchs, so trieb er das Denken um so mehr in diese dogmatische Bahn hinein, als ja all sein Forschen nur auf das Auffinden der gemeinschaftlichen Urtheile ging. Urtheile bestehen aus Begriffen. Die allgemeinen Begriffe richtig zu definiren war also die philosophische Aufgabe. So wurde denn nicht mehr die Natur beob-

achtet, sondern Begriffe zergliedert, an die Stelle der Sachkenntniß die Wortweisheit gesetzt. Dieses Verfahren kam allerdings Disciplinen wie der Logik, der Ethik, der Methaphysik zu Gute, aber in demselben Grade als die Begriffsspintisirerei zunahm, trat die Naturforschung in den Hintergrund und ging endlich, man kann sagen, gänzlich unter. Sokrates war es ja, der die Philosophie von den Sternen auf die Erde, d. h. von der Betrachtung des Himmels und der Natur zur Betrachtung der menschlichen Begriffsweberei herablenkte. Hieraus entsprang der ganze mittelalterliche Dogmatismus, unter dem wir noch heute mehr oder weniger zu leiden haben — und zwar war es der Platonismus, der aus dem Sokratismus hervorblühend, dem Mittelalter diesen dogmatischen Kern und Inhalt gab.

Auf Grund der Sokratischen Bestimmungen philosophirt nun Platon (427 [428] — 347 v. Chr.) folgendermaßen weiter: Das, worin die urtheilenden Menschen übereinstimmen, ist das Wahre, das wahrhaft Wirkliche. Nun beziehen sich doch die Urtheile auf die Objekte, auf die Dinge. Die Urtheilenden in ihren Urtheilen können also nur in dem übereinstimmen, worin die Dinge übereinstimmen. Das mithin, worin die Dinge übereinstimmen, ist an den Dingen das wahrhaft Wirkliche. Worin stimmen denn die Dinge überein? In dem, was ihnen gemeinschaftlich ist. Und was ist dieses Gemeinschaftliche? Betrachten wir z. B. die Bäume. Alle Bäume sind einander darin gleich, daß sie Wurzeln, Stamm, Aeste, Blätter haben; sie sind aber darin ungleich, daß ihre Stämme, Aeste, Blätter an Größe, Form, Farbe u. s. w. vielfältig von einander abweichen. Das Verschiedene also, wie die bestimmte Größe, Form, Farbe u. s. w., worin die Bäume nicht übereinstimmen, ist nicht das wahrhaft Wirkliche der Bäume, sondern nur das, was sie alle gemeinsam haben. Dieses vielen, sonst im Einzelnen von einander abweichenden Dingen Gemeinschaftliche ist das, was wir als den allgemeinen Begriff dieser Dinggruppe bezeichnen. Also nur der Inhalt des allgemeinen Begriffs ist nach Sokrates-Platon das wahrhaft Wirkliche der Dinge.

Machen wir hier erst einen Augenblick Halt in der Deduktion, um uns über das wahre Wesen des allgemeinen Begriffs, des Cardinalprincips alles folgenden Philosophirens, kritisch klar zu werden. Was ist dieser allgemeine Begriff? Erstens: Der allgemeine Begriff z. B. der Bäume — also Wurzel, Stamm, Aeste, Blätter ganz in abstracto enthaltend — soll das wahrhaft Wirkliche an den Bäumen sein, dem gegenüber mithin die bestimmte Zahl und Gestalt der Wurzeln z. B. dieser Eiche, ebenso deren gerade so beschaffener, knorriger, schwarzbrauner Stamm, ebenso deren gerade so geschnittene Blätter u. s. w., kurz alles daran sichtbar, tastbar, überhaupt sinnlich wahrnehmbar uns entgegen springende Concrete nicht wahrhaft wirklich sein soll. Ist denn wirklich dieses Eichblatt, das ich sehe und taste, nicht ein wirkliches Eichblatt? Sind alle jene einzelnen Blätter, jene einzelnen Aeste, Stämme, Wurzeln nicht wirklich und nur „das Blatt, der Stamm ꝛc. im Allgemeinen“ wirklich? Sind jene verschiedenen Einzelheiten weniger wirklich als jene Allgemeinheiten? In Wahrheit besteht der „Baum“ doch wohl aus der Summe aller seiner Wurzeln, seiner Aeste, Blätter, d. h. aus der Summe aller seiner

Einzelheiten. Sind diese Einzelheiten nicht wirklich, so ist auch der ganze Baum nichts wirkliches. Ist der ganze Baum wirklich, so sind es auch alle seine Einzelheiten, woraus er lediglich besteht. Also in Wahrheit setzen sich jene Allgemeinheiten erst aus lauter Einzelheiten zusammen; in Wahrheit sind nur diese concreten Einzelnen wirklich, der Baum im Allgemeinen, abgesehen von allem Einzelnen und ohne alles Einzelne, nur ein Gedankending, außer dem Gedanken aber ein Nichts. Jener allgemeine Begriff ist also außerhalb unseres Denkens gar nichts Wirkliches, sondern nur ein Gedachtes. Wir wollen dies jetzt zweitens auch in indirekter Weise zeigen. Angenommen der allgemeine Begriff, z. B. Baum, wäre ein wirklich existirendes Wesen, so müßte dieses, da es nur Baum im Allgemeinen, aber gar kein bestimmter Baum ist, weder eine Eiche, noch eine Tanne, noch eine Buche, noch eine Palme, noch irgend ein in concreto existirender Baum sein; und doch müßte es, da ja der allgemeine Begriff Baum alle Bäume umfaßt, gleichzeitig sowohl Eiche, als Tanne, als Buche, als Palme, als jeder andere existirende Baum sein. Es müßte also der allgemeine Begriff Baum gleichzeitig nichts baumhaft existirendes und alles baumhaft existirende sein; und so bei jedem anderen Allgemeinbegriff wie bei Pferd, Mensch ꝛc. Der Begriff ist also nur ein Gedachtes, nichts außer dem Denken Existirendes, und daraus erklärt sich das Verhältniß zwischen Ding und Begriff. Jedes individuelle Ding entspricht dem Begriff und thut es nicht. Denn es hat die im Begriff enthaltenen Merkmale, aber als concretes Individuum hat es unzählig viel mehr Merkmale, die eben seine Individualität ausmachen gegenüber jeder anderen Individualität. Aber drittens: Wenn wir sagen: Der Begriff ist nur ein Gedachtes, so müssen wir auch hier noch eine Einschränkung machen, indem wir hinzufügen: aber nichts in bestimmter Weise vorstellbares. Man versuche es doch, sich den Begriff „Dreieck“ deutlich vorzustellen: Es dürfte die Vorstellung weder eines gleichseitigen noch eines ungleichseitigen, weder eines rechtwinkligen noch schiefwinkligen sein — ein solches abstraktes Dreieck sich vorzustellen, ist unmöglich; stets ist es ein Dreieck von bestimmter Form und Größe, das sich in unserer Vorstellung erhebt, sobald wir es innerlich deutlich und klar anschauen. So bei jedem Begriff wie Mensch, Thier, Hund u. s. w. Wir stellen niemals abstrakte Begriffe, sondern stets concrete Anschauungen vor, sobald wir deutlich vorstellen. Es ist höchst interessant, sein Vorstellen unter diesem Gesichtspunkt z. B. beim Lesen einer Novelle oder eines Romans zu beobachten. Sobald man sich genau controlirt, entdeckt man, daß man ganz unwillkürlich die geschilderten Gegenden sich bildet nach denen, die man selbst einmal in Wirklichkeit gesehen hat, oder die Begebenheiten in Oertlichkeiten verlegt, die man selbst besucht und kennen gelernt hat und die den geschilderten am meisten ähnlich sind. Ein anderes Experiment zum Beweis ist dies: Man lasse sich abstrakte Wörter zurufen und beobachte, welche Vorstellung in einem ohne weiteres auftaucht; z. B. Hund. Es ist nicht ein Hund in abstracto, sondern der noch gestern von mir gestreichelte Hund meines Freundes, der mir plötzlich dabei einfällt, und so in jedem anderem Falle. Also der allgemeine Begriff, geschweige daß er etwas außer unserem Denken für sich existirendes Wirkliches sei,

ist auch in unserem Denken so wenig wirklich, daß er nicht einmal eine deutliche concrete Vorstellung ist, — er ist also nur ein Wort, und zwar ein Wort, das ein Postulat enthält, die Forderung, daß man sich bei diesem Worte einen concreten Repräsentanten, ein Beispiel aus der Gruppe von Wesen vorstelle, auf welche sich das Begriffswort bezieht. Der ungeheure Werth des Begriffes für unser abstraktes Denken, das Hobbes mit Recht, wenn auch einseitig, als eine Art Rechnen mit Wortzeichen charakterisirt, wird dadurch nicht im Mindesten geschmälert, der Begriff selbst aber auf sein wahres Wesen zurückgeführt und seiner ihm zum unermeßlichen Schaden der Wissenschaft zugelegten Wesenheit als einer realen, von uns unabhängigen Existenz entkleidet. Vielleicht wird mancher meiner Leser schon ungeduldig sich fragen: Wozu denn all dieses? wer wird denn so thöricht sein, einen abstrakten Begriff für eine reale Existenz zu halten? Aber er wird seine Ungeduld zügeln, sobald er hört, daß Platon wie Aristoteles, wie das gesammte Mittelalter, wie noch heut zu Tage ein großer Theil selbst der Naturwissenschaftler in der That dem allgemeinen Begriff reale Existenz zuschrieben und zuschreiben. Vergebens kämpften im Mittelalter die Nominalisten gegen diese Auffassung; die Philosophie Bacon's, Hobbes', Locke's, Berkeley's, Hume's hat, man kann ohne Uebertreibung sagen, keinen anderen Inhalt, als die Aufgabe, diesen Wahn zu zerstören, so daß endlich Hume z. B. die unter „drittens" angeführte Auseinandersetzung, welche ihrem Grundgedanken nach Berkeley zuerst gab, mit Recht als „eine der größten und wichtigsten Entdeckungen, welche die Philosophie der jüngsten Zeit gemacht habe", bezeichnen konnte. Sobald wir im Folgenden den Leser zu den aus dieser falschen Auffassung sich ergebenden großartigen Consequenzen einer ganzen Weltanschauung, hinführen, wird er erfahren, wie treffend der scharfsinnige Hume urtheilte.

Im Gegensatz zu dem wahren Wesen des allgemeinen Begriffs als eines bloßen Denkaktes ertheilt Platon ihm, wie gesagt, eine von unserem Denken ganz unabhängige reale Existenz. Die Hauptmomente in der Schlußfolgerung dazu sind diese, die wir zum Zweck der Kritik mit Ziffern versehen wollen: 1) Das wahrhaft Wirkliche ist das, worin die urtheilenden Menschen übereinstimmen; 2) die Menschen stimmen in dem überein, worin die beurtheilten Dinge übereinstimmen; 3) die Dinge stimmen in dem ihnen Gemeinschaftlichen überein, d. h. in ihrem allgemeinen Begriff — also der allgemeine Begriff ist das wahrhaft Wirkliche; 4) schließt Platon nun weiter: Dieses wahrhaft Wirkliche wäre nicht wahrhaft wirklich, wenn es nicht existirte. Also existirt es, und ist demnach der allgemeine Begriff ein von unserem Denken ganz unabhängig für sich bestehendes, wirkliches Wesen. Diesen so als existirendes Wesen genommenen allgemeinen Begriff nennt nun Platon „Idee", ein Wort, welches bei ihm, wie nun einleuchtet, durchaus nicht den modernen Sinn eines bloßen Gedankens, einer bloßen Idee hat, vielmehr im Griechischen als εἶδος oder ἰδέα die plastische Gestalt, das anschauliche Bild bedeutet und also die wirkliche Urgestalt, das Urvorbild, das Urmodell, den existenten allgemeinen Begriff einer Gruppe gleichartiger Dinge bezeichnen soll.

Ehe wir das Wesen der platonischen Idee weiter entwickeln, unterwerfen wir die

eben gegebene Deduktion einer neuen Kritik. Daß der unter 1) gegebene Satz falsch ist, und daß der consensus omnium kein Kriterium der Wahrheit bildet, haben wir bereits oben entwickelt.

Ad 2) Das, worin die urtheilenden Menschen übereinstimmen, deckt sich durchaus nicht mit dem, worin die beurtheilten Dinge übereinstimmen, aus dem einfachen Grunde, weil die Menschen über die Dinge falsch urtheilen können und es oft genug thun. Die Dinge können ihnen in einem Punkte übereinzustimmen scheinen, in dem die Dinge in Wirklichkeit durchaus nicht übereinstimmen. Jede falsche Classification der Dinge, jede falsche Naturtheorie ist Beispiel dafür. Weil die urtheilenden Menschen denken, die Dinge stimmen in diesem oder dem überein, deshalb sind dieselben durchaus noch nicht einstimmig. Die Denknothwendigkeit ist noch nicht die Seinsnothwendigkeit, geschweige ist die Denkeinstimmigkeit einer Anzahl von Menschen eine Norm für das wahre Natursein der Dinge. Hier haben wir demnach einen ontologischen Schluß.

Ad 3) Die Dinge stimmen in dem ihnen Gemeinschaftlichen, d. h. in dem allgemeinen Begriff überein. Die einzelnen wirklichen Dinge in der Natur stimmen überhaupt nicht in „dem allgemeinen Begriff" überein. Denn der Begriff ist nur ein Gedachtes, nur eine Abstraktion in unserem Kopfe, der mit den wirklichen Naturdingen keine andere Beziehung hat, als in die wir sie rein subjektiv in unserem Denken setzen, der aber objektiv, von uns ganz unabhängig, in der Natur der Einzeldinge selbst gar keine Beziehung hat, weil er für sie und in ihnen überhaupt gar nicht existirt. Ein blos subjektiv Gedachtes wird also auch hier wieder für objektiv Seiendes genommen, Denken = Sein gesetzt, d. h. auch hier wieder der ontologische Beweis gebraucht.

Ad 4) Hier tritt uns wiederum nackt und unverhüllt der ontologische Beweis entgegen. Weil ich den „allgemeinen Begriff" (und zwar in Folge einer Reihe von Irrthümern und Fehlschlüssen, die wir dargelegt haben) als etwas Wirkliches denke, deshalb ist er wirklich, existirt er. Weil ich mir auf Grund einer Reihe von Schlüssen die Sonne als von Wesen bevölkert denke, die aus Platina construirt sind, deshalb ist sie von solchen Wesen bevölkert. Wir haben bereits bei Gelegenheit der eleatischen Philosophie das ontologische Verfahren geschildert; dort trat es noch verhältnißmäßig unschuldig auf, jetzt aber werden wir es so ideenschwanger finden, daß ganz neue Welten aus seinem Schoße herausgeboren werden.

Das in den Einzeldingen allein wahrhaft Wirkliche ist der allgemeine Begriff, der ein existirendes Wesen ist, die Idee. In allen einzelnen Bäumen, so viele und so verschiedene sind, ist also das Wirkliche nur der Allgemein-Baum, der Idee-Baum, die Baum-Idee. Alle einzelnen Eichen, Tannen, Buchen, Palmen sind nichts wahrhaft Wirkliches, sie sind vergänglich und hinfällig. Das Bleibende ist nur die Idee-Eiche, die Idee-Tanne, oder, da über all diesen noch ein allgemeiner Begriff „Baum" steht, die Baum-Idee. Da alle einzelnen Bäume hinfällig und nichtig sind, da nur die Baum-Idee das Wirkliche ist, so ist sie auch allein das wahrhaft Wirkende, d. h. das Hervorbringende, Schaffende, Erhaltende. Die Baum-Idee ist also die schöpferische Ursache, der erzeugende Urgrund der Bäume; so die Löwen-Idee die schöpferische Ursache der Löwen, die Menschen-Idee die der Menschen,

die Tisch-Idee die der Tische, die Wasser-Idee die des Wassers ꝛc. ꝛc. Die platonische Iee ist also eine neue Form der **Causalität**, die uns in der Entwickelung des Denkens entgegentritt. Die Ideen sind die eigentlichen hervorbringenden, ewigen Ursachen der vergänglichen Dinge; sie sind die absolut vollkommenen Urbilder, deren mangelhafte Abbilder die erscheinenden Dinge dieser Welt sind. So viele Klassen oder Arten von Dingen, oder was dasselbe sagt, so viele Allgemeinbegriffe, die ja die Bezeichnungen der Gattungen und Arten sind, es giebt, so viel Ideen giebt es. Die Ideen sind die hervorbringenden Causalitäten, die in der Natur und auf die Natur wirkenden Kräfte. So viele Arten von Naturwesen überhaupt vorhanden sind, so viele Causalitäten oder wirkende Kräfte von ganz besonderer, jede andere ausschließender Beschaffenheit giebt es. In diesem Gedanken und seinen Consequenzen liegt nun hinsichtlich der wahrhaft wissenschaftlichen Betrachtung und Erklärung der Dinge ganz entschieden ein gewaltiger Rückschritt gegenüber den Tendenzen, welche die vorsokratischen Naturphilosophen im Geiste wahrhaft kritischer Wissenschaft bereits verfolgten. Jede wahre Wissenschaft hat das Streben, die „Einheit der Natur" so viel wie möglich zu bewahren. Deshalb sucht sie aus möglichst wenig Principien möglichst viele Erscheinungen zu erklären oder, anders ausgedrückt, der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen möglichst wenige Causalitäten zu Grunde zu legen. So strebt die moderne Naturwissenschaft danach, auf immer wenigere, allgemeinere Gesetze (= Causalitäten) die specielleren Gesetze zurückzuführen. Das platonische Verfahren ist das ganz entgegengesetzte: Hier giebt es für jede Dinggruppe, für jede Gattung, für jede Species eine eigene und besondere Causalität, die unwandelbar von Ewigkeit zu Ewigkeit dieselbe bleibt und mit keiner anderen ihrem Wesen nach identisch ist. Für die Species A giebt es hier die A-Causal-Idee, für die Species B die jede andere ausschließende B-Causalidee u. s. w. u. s. w. Die „einheitliche Natur" wird also hier in schlimmer Weise in zahllos viele, einander ausschließende Naturen zerlegt; die eine Causalkraft, in der alle Naturerscheinungen in letztem Grunde stammverwandt sind, zerfällt in zahllos viele particularistische Kräfte. So erklärt man denn das Wesen keines einzigen Dinges mehr aus den Urelementen, die es constituirt haben, und die in allen, der erscheinenden Form nach noch so verschiedenen Dingen im Grunde dieselben sind, sondern setzt jedes Ding selbst in seiner Ganzheit schon als eine Urwesenheit voraus. Man erklärt also den Löwen durch das Löwenwesen = Löwenidee, den Bären durch das Bärenwesen = Bärenidee; man erklärt also dasselbe durch dasselbe, idem per idem, d. h. das erst zu Erklärende setzt man als Erklärungsgrund bereits voraus, man giebt eine tautologische Erklärung, die bekanntlich keine ist. So ist demnach offenbar die Naturerklärung durch die „Idee", d. h. durch den existent gedachten Gattungs- oder Species-Begriff eine durchaus unwissenschaftliche und nichtssagende.

Wir müssen jetzt das Wie und Wo der platonischen Ideen noch eingehender kennen lernen. Die Welt enthält zahllos viele Arten von Wesen, mithin giebt es auch zahllos viele „Ideen"; der Welt von Dingen entspricht also eine Welt von Ideen, eine „Ideenwelt". Die Ideen sind die hervorbringenden, schöpferischen Ursachen der Dinge; also ist die Ideenwelt das erste,

das primäre der Zeit wie der Beschaffenheit und Kraft nach, die Welt der Dinge in jeder Beziehung das zweite, das ganz und gar von jener abhängige, secundäre. Die Dinge sind vergängliche, flüchtige, hinfällige Erscheinungen, die Ideen allein das dauernde, beständige, unwandel- und unzerstörbare, ewige, wesenhafte. Die Ideenwelt ist also das wahrhaft Seiende (das ὄντως ὄν), die Erscheinungswelt das nichtige, das so gut wie Nichtseiende, weil stets vergehende, das relativ (im Vergleich mit der Ideenwelt) Nichtseiende (das μὴ ὄν). So giebt es in Wahrheit zwei Welten, die wahre Welt der Ideen, der ewigen Wesenheiten und Ursachen — und die Welt der Erscheinungen, deren dualistischer Gegensatz nun schroff und consequent entwickelt wird. Die Ideenwelt ist unwandelbar, unvergänglich, ewig. Alles Stoffliche ist dem Wandel und der Vergänglichkeit unterworfen. Die Ideen sind also nicht stofflich, sie sind unstofflich, immateriell. Hier zum ersten Mal von Platon wird klar und deutlich der Gedanke des Immateriellen, der bis dahin noch nicht in des europäischen Menschen Hirn gekommen war, ausgesprochen; hier ist seine Geburtsstätte, hier die Gedanken- und Schlußreihe, aus der er sich entwickelt hat. Der Nus des Anaxagoras, der bereits an der Grenze des Stofflichen stand, die im Stoffe waltenden psychischen Kräfte des Empedokles waren, wie wir schon früher hervorhoben, die embryonischen Vorstufen des hier erst fertig geborenen Kindes. Das Stoffliche ist sinnlich wahrnehmbar, das Unstoffliche mithin nicht sinnlich, außer- und übersinnlich, rein geistig. So sind also die Ideen rein geistige Wesen, deren schöpferische Kraft demnach auch in reinem Denken besteht, durch das sie fortwährend die von ihnen abhängigen Dinge der sinnlichen Welt erzeugen. Wo in aller Welt sind denn aber diese ewigen, übersinnlichen, rein geistigen Mächte? Nicht innerhalb der sinnlichen Erscheinungswelt, so weit dieselbe reicht. Also außerhalb derselben; wo die sinnliche Erscheinungswelt aufhört, erst da beginnt die Ideenwelt. In der Bestimmung dieses Ortes der Ideenwelt (die als rein immaterielle Wesen doch wohl eigentlich keinen Ort haben sollten) folgt nun Platon ganz und gar der naiven, volksthümlichen Anschauung von der Welt und ihren Grenzen, wie sie allen Vorkopernikanern eigen war und wie sie Ptolemäus in seinem Weltsystem formulirte. Die Welt ist, wie die Sinne sie zeigen, eine Hohlkugel, deren Mittelpunkt die Erde, deren Umfang das sichtbare, blaue Himmelsgewölbe bildet. Dieses, an welchem die Fixsterne befestigt sind, und die Planeten, zu denen Sonne und Mond gehören, kreisen beständig um die Erde. Das blaue Himmelsgewölbe, das mithin für eine wirkliche feste Decke gehalten wird, ist also Ende und Grenze der sinnlichen Erscheinungswelt. Da die Ideen nicht innerhalb dieser letzteren sein können, so befinden sie sich außerhalb, d. h. also jenseits jener festen blauen Himmelsdecke, ja sogar unmittelbar auf derselben. Hier unten ist das Diesseits, dort oben das Jenseits und dieses der Ort der Ideen; dort stehen sie in ihrer ewigen Macht und Herrlichkeit, von dort erschaffen und erhalten sie die diesseitige Welt. So entsteht im Fortgang der consequenten Entwickelung des Wesens der Ideen zum ersten Mal hier die Vorstellung eines „Himmels“ im Gegensatz zur Erde, eines himmlischen Jenseits zum irdischen Diesseits; zum ersten Mal wird das All dualistisch schroff aus

einander gerissen. Nun ist das Diesseits vergänglich, hinfällig, nichtig, das Jenseits das wahre, ewige Sein; das immaterielle Jenseits allein hat also Werth und Würde, das materielle Diesseits ist nichts als Staub und Asche und leerer Schatten. Wer wollte nach diesem preislos nichtigen Jammer haschen, wenn ihm die höchste Herrlichkeit der anderen Welt entgegen leuchtet? Sie ist das wahre Ziel alles menschlichen Strebens, alles Irdische nur Gegenstand des Widerstrebens. Die Erde ist das Jammerthal, der Himmel allein die wahre Heimath. So muß denn der Mensch, angeekelt von der Schalheit dieses Daseins, der Welt entfliehen und absterben, um seiner eigentlichen Heimstätte zu leben. Zum ersten Mal hier im Platonismus entsteht also der Gedanke des Weltschmerzes und der Weltflucht; der neue Geist des Christenthums erhebt sein Haupt und damit wird die heitere, dem Irdischen in heller Freude zugewandte Seele des Hellenenthums getödtet und vernichtet. Wenn schon Sokrates, indem er das Sittliche anfing über das Schöne zu stellen, die Fundamente des Hellenengeistes untergrub, so vollzieht Platon den Umsturz desselben völlig, indem er ihm den festen Boden dieser Welt, auf dem er stand, unter den Füßen wegzieht und statt des Sichtbaren das Unsichtbare, statt des Materiellen das Immaterielle zum Angelpunkt der Weltanschauung und des praktischen Strebens macht. Schon hier liegt die Verwandtschaft des Platonismus mit dem Christenthum klar vor Augen.

Die Ideenwelt ist kein wüstes Chaos, vielmehr baut sie sich in höchster, vollkommenster Ordnung auf. Welches ist ihre Organisation? Die Idee ist nichts anderes als der existent gedachte Begriff. Die Organisation der Ideenwelt stellt sich deshalb Platon genau nach dem Schema der logischen Gliederung der Begriffe vor. Alle Begriffe verhalten sich zu einander als allgemeinere und speciellere, als höhere und niedere, als über- und untergeordnete. Nehmen wir z. B. den Begriff des Lebendigen, so fielen unter ihn als den höheren Begriff etwa die untergeordneten Begriffe Menschen, Thiere, Pflanzen. Unter jeden dieser Begriffe würden wieder die einzelnen Pflanzen-, Thier- und Menschengruppen fallen von den allgemeineren Arten zu den spécielleren bis zu den speciellsten abwärts. So würde sich etwa der Begriff Mensch zerlegen in die Begriffe Kaukasier, Neger, Mongolen u. s. w.; der Begriff Kaukasier in Romanen, Germanen u. s. w.; der der Germanen in Deutsche, Dänen, Schweden u. s. w.; der der Deutschen in Sachsen, Schwaben u. s. w. Stellen wir uns diese Begriffszergliederung in einem Schema vor Augen, etwa so:

Lebendiges

Menschen Thiere Pflanzen

Kaukasier, Neger 2c.

Romanen, Germanen 2c.

Deutsche, Schweden, Dänen 2c.

Schwaben, Sachsen 2c.

und denken wir uns die Specification für alle Begriffe in dem Schema wirklich durchgeführt, so treffen wir, je weiter wir nach unten gelangen, auf immer mehr besondere, je weiter wir nach oben steigen, auf immer weniger allgemeine Begriffe, bis wir endlich auf der obersten Linie nur noch einen einzigen, den allgemeinsten Begriff vorfinden. Wollten wir geometrisch dieses Schema mit Linien umgrenzen, so bekämen

wir ein Dreieck, dessen Grundlinie von der Fülle der besonderen, dessen Spitze von dem einen allgemeinsten Begriff gebildet würde. Dächten wir uns diesen Begriffsbau als plastischen Körper sich erheben, so könnten wir ihn uns als Pyramide vorstellen, deren breite Basis die specielleren Begriffe, deren Spitze der höchste Begriff wäre. Nun können wir alle Begriffe, die es überhaupt giebt, in einer solchen Ueber-, Unter- und Nebenordnung uns plastisch als ungeheure Begriffspyramide vorstellen. So hätten wir damit das getreue Abbild des Baues und der Organisation der Ideenwelt, wie Platon sich dieselbe ganz sinnlich anschaulich trotz ihrer übersinnlichen Natur denkt, vor Augen. In dieser pyramidalen Anordnung erheben sich die Ideen im Jenseits stufenweise über, unter und neben einander, je nach ihrer Bedeutung. Alle Begriffe fallen unter den allgemeinsten, den höchsten, in dem sie sämmtlich begriffen sind. Dieser höchste Begriff, und also die höchste, alle anderen in sich haltende Idee, ist bei Platon das Gute; diese höchste Idee ist Gott selbst, ganz immateriell, ganz reines Denken, ganz fern der materiellen Welt, ganz transscendent, ganz und gar im dualistischen Gegensatz zu aller Materie und allem weltlichen Wesen. Hier zum ersten Mal im Platonismus taucht die Vorstellung einer immateriellen, dualistisch der Welt gegenüber stehenden, transscendenten Gottheit auf. Die „Götter Griechenlands" waren trotz aller Erhabenheit irdisch-menschenähnliche Wesen; des Anaxagoras Nus war noch nicht immateriell und stand in engster Beziehung zur materiellen Welt, die er ordnet; hier zum ersten Mal haben wir die transscendente Gottheit in ihrer ganzen, alles Weltlichen entkleideten Reinheit; hier also wieder den Bruch mit dem Hellenenthum, die Richtung auf das Christenthum.

Aber noch eine Reihe anderer Vorstellungen, die ganz in der Richtung auf das Christenthum liegen und die, um gleich das Richtige deutlich auszusprechen, das Christenthum in Wahrheit erst aus dem Platonismus genommen hat, entwickelt die Ideenlehre. Woher haben wir denn überhaupt die Vorstellung der „Ideen"? Woher wissen wir denn alles, was wir von den Ideen gelehrt haben? Woher diese Kenntniß dessen, was doch das irdische Auge nicht sehen, die materielle Hand nicht greifen kann? so fragt sich Platon. Seine Antwort muß natürlich sehr verschieden von der Antwort ausfallen, die wir auf diese Frage geben würden oder vielmehr bereits gegeben haben. Wir haben gezeigt, wie im geschichtlichen Laufe der Denkentwickelung, von den Sophisten und ihren Vorgängern her durch Sokrates, in Platon mit psychologischer Nothwendigkeit die Ideenlehre sich bilden mußte, wie aber alle ihre Prämissen durchaus Trugvorstellungen und daher alle weiteren Folgerungen durchaus Trugschlüsse waren. Wir haben die wirkliche Entstehung der Ideenlehre kennen gelernt und damit sie kritisch völlig zersetzen können. Sie ist, das haben wir damit bewiesen, ein bloßes Fantasiegebilde, ohne jede reale Existenz, ganz und gar in die Luft hinein gebaut, ihre Prämissen so gut wie alles, was aus ihr gefolgert ist. Damit ist die Frage „Woher die Ideenlehre?" kritisch beantwortet, sie selbst damit vernichtet. Es liegt auf der Hand, daß ihr Urheber jene Frage nicht in dieser Weise beantwortet. Er steht mitten drin in jener Gedankenentwickelung, wir längst über ihr; in ihm entwickeln sich jene Gedanken mit der Ursprünglichkeit des ab-

solut Neuen, der packenden Kraft des Unbegreiflichen, des Genialen. Er kann den einfachen historischen und psychologischen Proceß dieser Entwickelung nicht mit unserer kritischen Kälte betrachten und begreifen, da er selbst glühend und begeistert in diesem Proceß steht, ja zum größten Theil dieser Proceß selbst ist. Er denkt rein ontologisch: In mir sind diese wunderbaren Gedanken; wie könnte ich diese Gedanken haben, wenn nicht in Wahrheit das existirte, was sie mir zeigen und vorstellen? — Mithin ist seine Antwort eine neue Theorie, wodurch er sich das Woher dieser Vorstellungen klar macht. Daß die immaterielle Ideenwelt sich im Jenseits befindet, ist über jeden Zweifel erhaben. Woher aber kommt die Kenntniß davon in die menschliche Seele? wie hat sie in sich das Bild der Ideen aufgenommen? Aus dieser Welt konnte die Seele diese Vorstellungen nicht schöpfen, also nur aus jener Welt. So muß denn die Seele selbst schon in jener Welt gewesen sein, ehe sie in diese Welt und in diesen ihren Körper hinein gelangte. So folgt also die Lehre von der Präexistenz der Seele. Die Seele schwebte also im Jenseits und schwelgte dort im Anschauen der Ideen. Wie könnte sie aber die immateriellen Ideen geschaut haben, wenn sie selbst von ganz anderer Art als die Ideen, wenn sie selbst materiell wäre? So folgt, daß die Seele selbst immateriell ist. Das Fortbestehen der Seele nach dem Tode war eine uralte Lehre, deren Entstehung wir hier nicht entwickeln können. Aber die Seele war bis dahin stets rein stofflich, wenn auch aus feinstem Stoffe bestehend gedacht. Platon ergreift zum ersten Mal die kühne Vorstellung der immateriellen Seele, die von hier aus ihren Lauf in die christliche Dogmatik hinein nahm. Damit erhält nun auch die Lehre von der Unsterblichkeit eine ganz neue Stütze und eigentlich erst ihre wahre deduktive Begründung: Das Unstoffliche ist dem Geschick des Stoffes, dem Wandel und Vergehen, nicht unterworfen — alles Unstoffliche ist also absolut unzerstörbar, mithin auch die Seele unsterblich.

Diese somit von Ewigkeit her existirende unstoffliche Seele schwebte im Jenseits, mit Anschauung der ewigen Ideen beschäftigt. Sie wird nun, nach Platon, von sündiger Begier nach dem Diesseits ergriffen, in Folge wovon sie einen Sündenfall im wahren Sinne des Wortes aus dem Ideenhimmel auf die Erde thut. Hier verbindet sie sich mit einem Körper, aus dem als aus ihrem Gefängniß sich wieder zu befreien, von dessen Beschmutzungen sich wieder zu läutern, um dann gereinigt und frei wieder zum Himmel emporzusteigen, ihre sittliche Aufgabe ist. Im Jenseits hatte sie sich mit den Vorstellungen der ewigen Ideen erfüllt. Aber durch ihren Sturz und durch die befleckende Berührung mit der Materie sind alle diese ewigen Vorstellungen zuerst in ihr wie verschüttet und vergraben. Erst dadurch, daß sie im Diesseits die materiellen, unvollkommenen Abbilder der Ideen kennen lernt, wird sie dadurch allmälig wieder an die früher geschauten Urbilder, die Ideen, erinnert. Die Ideen tauchen in ihrer Seele unter dem Schutt der Materie allmälig aus der Vergessenheit wieder auf — d. h. sie beginnt nach und nach wieder das wahre Wesen der Dinge zu erkennen, so daß also der Erkenntnißproceß nicht erst in einem durch die sinnliche Erfahrung bewirkten Anfüllen der Seele mit Vorstellungen, vielmehr nur in dem durch die

Sinneserfahrung angeregten Proceß der Wiedererinnerung dessen besteht, was von Ewigkeit her schon in der Seele lag und nur zeitweilig in Vergessenheit gerathen — was also der Seele angeboren war. Hier haben wir also auch die Entstehungsgeschichte der Lehre von den angeborenen Ideen vor uns, nach welcher die Seele die Begriffe des absolut Wahren, Schönen, Guten, Heiligen u. s. w. ursprünglich und unveräußerlich in sich tragen soll, so daß diese Begriffe von jeder allmäligen empirischen, psychologischen Entstehung und Entwickelung ausgeschlossen seien, eine Lehre, die in der Psychologie dieselben Irrwege veranlaßt hat, wie die Lehre von der Constanz der Species in den Naturwissenschaften, deren Unhaltbarkeit aber durch unsere gegebene Entwickelung von der Entstehung der platonischen Ideenlehre aus unrichtigen Prämissen damit ebenfalls bewiesen ist.

Jedermann weiß, welch einen ungeheuren Einfluß die hier kritisch dargelegten platonischen Lehren in der Folgezeit von mehr als 2000 Jahren nicht blos auf die Gestaltung der Theorie in der Wissenschaft, sondern auch auf die der Praxis im Leben der Menschen geübt haben. Platon war es, der zuerst den schroffen Dualismus zwischen Diesseits und Jenseits, zwischen Gott und Welt, Seele und Körper, Idee und Materie (Form und Stoff) in die Gedankenwelt einführte und damit alle die Widersprüche und Unbegreiflichkeiten, die in dieser dualistischen Entgegenstellung wurzeln, als fundamentale Wahrheiten, vor denen sich der Verstand einfach zu beugen habe, sanktionirte. Nun hört zwar in jedem Fall, wo der Dualismus beginnt, die Möglichkeit der Erkenntniß auf, denn jede Erkenntniß fordert den einmüthigen causalen Zusammenhang, dieser wird aber aufgehoben, wenn absolut entgegengesetzte Principien, wie das Immaterielle und das Materielle, in ihren verschiedenen Formen, wie Gott und Welt, Seele und Körper, Idee und Materie, in Verbindung gebracht werden, von denen durchaus nicht einzusehen ist, wie das absolut anders Beschaffene auf ein absolut anders Beschaffenes, mit dessen Natur seine Natur nicht den geringsten Verbindungs- und Berührungspunkt gemein hat, wirken soll. Indessen, wenn auch die Ecksteine des Verstandes und die Denkgesetze durch solche Lehren aufgehoben werden, so wird doch den Interessen des menschlichen Gemüthes dadurch in so hohem Grade Rechnung getragen, daß auch hier wieder der Wille mit Leichtigkeit den Verstand anherrscht und zum Schweigen bringt. Der Mensch ist nach Platon in seinem innersten Kern ein Göttliches, ein Unvergängliches — ihm winkt ein Jenseits, wo er aller diesseitigen Leiden frei wird: wer wollte verkennen, daß diese der menschlichen Selbstsucht schmeichelnden und dabei so süße Hoffnung und Trost spendenden Vorstellungen nicht von höchstem praktischen Werth für die Menschen und ihr Verhalten wären, so wenig sie theoretisch die Kritik aushalten; wer wollte nicht begreifen, wie sie sich durch Jahrtausende hindurch und vielleicht für gewisse menschliche Entwickelungsstufen für immer die Welt erobern konnten!

Aristoteles war es, welcher den crassen Dualismus Platon's zu überwinden suchte. Wenn die Ideen im Jenseits stehen, so ist nicht einzusehen, wie sie aus unendlicher Ferne auf den Stoff gestaltend einwirken können. Materie und Ideen (Stoff und Form) bilden deshalb eine Einheit; die Form befindet sich als zweckmäßig gestaltende Anlage

im Stoff und entwickelt und gestaltet diesen nach sich. Aber nur scheinbar hebt Aristoteles den Dualismus auf. Um wirklich von Grund aus kritisch zu sein, hätte er die Vorstellung der Idee (des Zweckes), nach der sich der Stoff (zweckmäßig, d. h. zu seiner bestimmten, veranlagten, präformirten Form) entwickelt, überhaupt verlassen müssen. Auf dem Boden der Ideenlehre aber bleibt er stehen, hierin ist er Schüler Platon's; nur daß er so zu sagen über den Ort der Ideen anderer Meinung ist: Nicht jenseit aller Materie befinden sie sich, sondern in der Materie als deren immanente, zweckmäßig bildende Kräfte. Gleichwohl sind die Ideen als Ideen etwas ganz anderes als der Stoff; sie sind unstofflich, wenn auch im Stoff. Der zuerst versteckte Dualismus tritt hier wieder zu Tage, denn offenbar ist es, da eine Einwirkung des Immateriellen auf das Materielle und umgekehrt überhaupt nicht eingesehen werden kann, ganz gleichgültig, ob ich Ideen und Materie Millionen Meilen von einander entfernt oder auf ein Milliontel Millimeter einander nahe gerückt denke — eine Berührung und Einwirkung resultirt doch niemals. Daher denn auch überall bei Aristoteles in jeder besonderen Entwickelung, betreffe dieselbe Stoff und Form, oder Gott und Welt, oder Seele und Körper, so gut am Anfange derselben der Dualismus ausgeglichen schien, am Ende derselben er stets wieder zu Tage tritt, so daß das Schlußergebniß der griechischen Philosophie in ihren Gipfelpunkten, Platon und Aristoteles, hinsichtlich der ersten Principien der Dualismus ist und bleibt, unter dessen Herrschaft alle zunächst folgende und zumal die mittelalterliche Philosophie steht.

Wir haben diesen Aufsatz betitelt „Platonismus und Darwinismus", und jeder Kundige wird den Zusammenhang dieser beiden, der hier ein Gegensatz ist, schon längst durchschaut haben.

Die Ideen sind die schöpferischen Causalitäten. Sie sind ewig, unvergänglich, unveränderlich. Nun ist die Idee der existent gedachte Gattungsbegriff (Speciesbegriff), der also die Exemplare der ihm in der Welt entsprechenden Gattung (Species) hervorbringt. So schafft die Löwenidee die Löwen, die Menschenidee die Menschen u. s. w. Da nun jede Idee ewig und unveränderlich ist, so sind es auch ihre Erzeugnisse. Also der Löwe, der Mensch u. s. w. waren von Ewigkeit her so wie sie sind und werden in alle Ewigkeit so bleiben. Jede Veränderung ist demnach unmöglich, jede Entwickelung ist ausgeschlossen. So ist also diese platonische Lehre von der „Beständigkeit der Ideen" im Jenseits, welcher die „Constanz der Arten" im Diesseits entspricht, das principielle Gegentheil jeder Entwickelungslehre, der Platonismus also das principielle Gegentheil der heutigen Form der Entwickelungstheorie, des Darwinismus. So wie von Ewigkeit her die Ideen im Jenseits unveränderlich neben einander stehen, so sind im Diesseits die Arten (Species) von Anfang an unveränderlich fertig neben einander gewesen; eine Auseinander- und Nacheinander-Entwickelung ist principiell unmöglich.

Die Idee ist das Urbild, ihr Geschöpf das Abbild; jenes absolut vollkommen, dieses dem Urbilde nicht völlig entsprechend, mithin unvollkommen. So kommen denn die Abbilder dem Urbilde nicht ganz gleich, sie sind ihm, wie unter einander, ungleich, sie variiren, aber

natürlich nur innerhalb der Grenzen der Idee, sie variiren nie so weit, daß sie den Typus der Idee verließen und in die Sphäre einer anderen Idee einträten: Die Variation erzeugt nie eine neue Art.

Die Verfechter der Constanz der Arten, die Gegner der Entwickelungstheorie sind nach alledem ganz offenbar Ideenlehrer, sei es nun im platonischen Sinne, nämlich so, daß sie einen transscendenten Gott die Geschöpfe nach seinen Ideen und Zwecken (mit Berufung etwa auf die mosaische Schöpfungsgeschichte) schaffen lassen, — oder im aristotelischen Sinne, nämlich so, daß sie anstatt Gottes die Natur selbst die Geschöpfe nach den ihr immanenten, unveränderlichen Ideen (Zweckprincipien) hervorbringen lassen. Wir haben die Ideenlehre kritisch aus ihren unrichtigen Prämissen, aus ihrem πρῶτον ψεῦδος entwickelt. Mit der Aufdeckung der Unrichtigkeit ihrer Prämissen stürzen also auch alle in sich sonst consequent durchgeführten Folgerungen zusammen, und es zeigt sich rein philosophisch-kritisch, ganz abgesehen von allen empirischen Gründen, daß die Lehre von der Constanz der Arten durchaus unhaltbar ist: Die constanten Species sind platonische Ideen; sie sind nur gedachte Begriffe, nichts außerhalb unseres Denkens Existentes. Sie als die schöpferischen Causalitäten oder Gesetze der Natur hinstellen, heißt das, was nur in uns ist, in die Natur hineintragen; heißt Denken = Sein setzen; heißt den ontologischen Schluß machen und die Natur ex analogia hominis beurtheilen. Die „Idee" entstand, indem das abstrakt Allgemeine als wahrhaft wirklich, als existirend gedacht wurde. Wir haben gezeigt, daß dies Allgemeine nicht nur eine blos gedachte Abstraktion ist, sondern daß auch das sogen. Allgemeine in den Naturdingen (wie z. B. Baum, Wurzel, Stamm u. s. w.) in Wahrheit nur aus Einzelnem besteht. Nur das Einzelne ist wirklich. So lehrte schon im Mittelalter der Nominalismus im vergeblichen Kampfe gegen den sogen. platonischen und aristotelischen Realismus, der nach unserer heutigen Terminologie als Idealismus zu bezeichnen wäre, während der Nominalismus der heute Realismus genannten Denkweise entspricht. Nun steht jedes Einzelne, jedes Individuum in der Welt unter den Einflüssen der ganzen es umgebenden Natur. Wie diese Einflüsse sich ändern, so verändert sich auch das Individuum, also auch das, was aus ihm hervorgeht, seine Nachkommenschaft — alles Individuelle mithin ist in mechanischer Entwickelung begriffen. Absolut unveränderliche Gattungstypen sind bloße Gedankengebilde — relativ unveränderliche Species allmälig so gewordene und in Wahrheit nur unmerklich, d. h. in unendlich kleinen Unterschieden sich verändernde Gruppen ähnlicher Individuen.

Platonismus und Darwinismus, Ideenlehre und Entwickelungstheorie stehen sich als feindliche Gegensätze einander gegenüber. Indem wir die Ideenlehre auf ihren ersten Ursprung zurückführten, haben wir sie ab ovo kritisch zersetzt und sie in ihrer Unhaltbarkeit nachgewiesen. Eine solche Widerlegung dieses contradiktorischen Gegensatzes der Entwickelungstheorie ist zwar kein positiver Beweis für die Wahrheit der letzteren, hat aber wohl den nicht zu unterschätzenden Werth eines indirekten Beweises. Nur zwischen diesen zwei Theorien haben wir bei der Erklärung des Ursprungs der Arten zu wählen — tertium non

datur; die eine Theorie beruht erwiesenermaßen auf einem πρῶτον ψεῦδος — so bleibt nur die andere übrig: Die Entwickelungstheorie. Wir haben oben gesagt (S. 96), „daß es nicht blos aus historischem Interesse, sondern in der klaren Erkenntniß des der Naturwissenschaft und insbesondere der Entwickelungstheorie unmittelbar zu Gute kommenden praktischen Gewinnes geschähe, wenn wir die erste Entwickelung der Grundbegriffe des philosophischen Denkens hier darlegten.“ Wir hoffen, daß man die Erlangung dieses indirekten Beweises, des einzigen, der die Constanzlehre wirklich ins innerste Herz trifft, als einen solchen Gewinn wird gelten lassen, und daß man unseren obigen Worten daher keine Uebertreibung Schuld geben wird. Aber auch dieser Beweis war nur zu erlangen, indem wir die Methode der Entwickelungslehre anwandten, d. h. in unserer kritischen Betrachtung auf den ersten Entstehungskeim zurückgingen und die Entwickelung desselben verfolgten.

Das Auftreten der vorweltlichen Wirbelthiere in Nordamerika.

Nach den Arbeiten von

Marsh, Cope und Leidy.

II.

Die Hufthiere.

Gewichtiger noch, als die Bereicherungen, welche die Geschichte der Reptilien und Vögel durch die amerikanischen Funde erfahren hat, sind diejenigen, welche den Entwicklungsgang des Säugethier-Typus illustriren, ja, in dieser Beziehung dürfen sie als geradezu epochemachend bezeichnet werden. Von einem Vorhandensein von Vertretern dieser Klasse vor der Triaszeit sind in Nordamerika ebensowenig wie in der alten Welt Spuren gefunden worden, und es ist eine lehrreiche Thatsache, daß ähnliche niedere Säugethier-Formen in wesentlich denselben Horizonten beider Hemisphären zuerst auftraten. Wenn auch bisher nur wenige unvollständige Reste der Erstlinge unter den Säugern aufgefunden worden sind, erweisen sie sich doch als charakteristisch und wohlerhalten; sie gehörten anscheinend alle zu den Beutelthieren. Die amerikanische Säugethier-Fauna der Triaszeit ist bisher nur durch zwei kleine Unterkinnladen vertreten, auf welchen die Gattung Dromotherium basirt wurde, von der angenommen werden kann, daß sie der jetzt in Australien lebenden, insektenfressenden Beutelthiergattung Myrmecobius ähnlich gewesen ist. Während die europäischen Juraschichten Reste anderer nahestehender Säuger ergeben haben, hat man in amerikanischen Juraschichten seither keine solchen angetroffen, und aus Schichten der Kreidezeit sind bisher von keinem Theile der Welt Säugethierreste bekannt geworden.

Desto häufiger sind sie in den tertiären Schichten Nordamerikas vertreten, und eine kaum übersehbare Schaar ausgestorbener Formen, wohlgeeignet die Lücken unserer systematischen Uebersichten und — Stammbäume zu ergänzen, sind daselbst aufgefunden werden. Bevor wir uns aber zu dieser Heerschau wenden, sei es uns gestattet, wiederum eine kurze Beschreibung

ihrer klassischen Fundstätten (nach den Andeutungen Leidy's) folgen zu lassen. Schon im Jahre 1846 hatte H. A. Prout in miocänen Schichten Dakotas einige Zähne aufgefunden, die er einem riesigen Palaeotherium zuschrieb, die sich aber als einer entfernteren, von Leidy Titanotherium genannten Gattung angehörig erwiesen haben. Dies war der Anfang jener Reihe wichtiger Entdeckungen, welche die „schlechten" Ländereien am weißen Flusse in Dakota den Paläontologen zu höchst ergiebigen und fruchttragenden machten. Aber erst im Jahre 1869 unter der Aegide der Regierungs-Expedition entdeckte man im Westen der Felsengebirge noch ältere Tertiärschichten, und sah die älteste Eocän-Fauna Amerika's ihre wissenschaftliche Auferstehung begehen. Damals begannen in der Nachbarschaft des Fort Bridger, einer Militärstation in der südwestlichen Ecke des Staates Wyoming, die Nachgrabungen und Sammlungen, welche eine so reichliche Ernte merkwürdiger Funde ergaben, daß sie an Wichtigkeit kaum denjenigen Cuviers im Becken von Paris welche die Grundlage einer Paläontologie der Säugethiere lieferten, nachstehen.

„Das Fort Bridger", sagt Professor Leidy, „liegt inmitten einer weiten Hochebene am Fuße des Uintha-Gebirges in einer Höhe von nahezu 7000 Fuß über dem Meeresspiegel. Das Land ringsumher, welches im Süden und Westen von dem Uintha- und Wahsatch-Gebirge und im Nordosten von der Windriver-Kette begrenzt wird, scheint gegen das Ende der Kreidezeit von einem großen Süßwassersee bedeckt gewesen zu sein. Im Ueberflusse sind Fundstücke vorhanden, welche beweisen, daß diese Gegenden in der ältesten Tertiärzeit von ebenso zahlreichen und verschiedenartigen Thieren belebt waren, als irgend ein Land der Vor- oder Jetztwelt. Zur selben Zeit war das (jetzt beinahe regenlose) Festland mit einer reichen tropischen Vegetation bedeckt, und alles das bot einen Anblick, der ohne Zweifel sehr verschieden war von der Einsamkeit, welche in Folge eines fast vollkommenen Mangels größerer Thiere diese Gegenden jetzt charakterisirt."

Das Festland scheint sich ganz allmälig erhoben zu haben und der große Uintha-See — wie wir ihn nennen können, — hat sich ohne Zweifel durch Abflüsse entleert, die in langen Zwischenräumen nacheinander erfolgten, bis er völlig trocken wurde. Die alten Niederschläge des Sees bilden nunmehr den Boden dieser Länder und bieten den Anblick weiter Ebenen dar, in denen tiefe Thäler und weite Becken ausgewaschen wurden, die von dem „Grünen Flusse" und seinen auf den benachbarten Bergen entspringenden Nebenflüssen durchströmt werden. Vom Thale des Grünen Flusses aus sieht man Hügel mit abgeplattetem Gipfel sich übereinander erheben und eine Folge von breiten Plateaus oder Terrassen bilden, die bis zu den Abhängen der umgebenden Gebirge aufsteigen.

Die Mehrzahl der fossilen Ueberreste, von denen wir im Nachfolgenden berichten, entstammt den Absatzschichten des großen Uintha-Beckens, denen Hayden den Collektiv-Namen der Bridger-Schichten beigelegt hat. Sie setzen sich aus beinahe horizontalen Lagen von Thonmassen und Sandsteinen von verschiedenen Färbungen zusammen. Je nach dem Maaße, in welchem die Einwirkung der Atmosphäre die verschiedenen Schichten zur Verwitterung bringt, treten die Fossilien auf den entblößten Abhängen der Hügel mit abgeflachtem Gipfel hervor, und rollen mit den übrigen Trümmern bis zum Fuße derselben herab. Die

beträchtliche Masse von Schlamm und Sand, die sich auf dem Grunde dieses Beckens abgesetzt hat, und welche eine Mächtigkeit bis zu 1609 Metern erreicht, beweist die ungeheure Zahl von Jahrtausenden, während welcher dieser alte See bestanden haben muß.

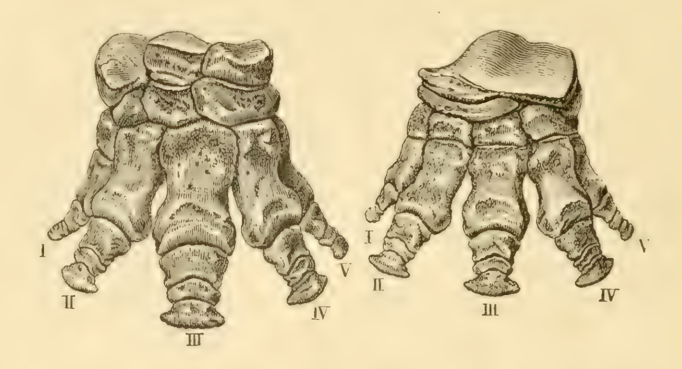
Diese seit acht Jahren durch die Beauftragten der Regierungs-Commission und durch Expeditionen des Yale-College's systematisch ausgebeuteten Regionen haben die Mehrzahl der merkwürdigen Thierreste der Eocän-Zeit geliefert. Doch haben auch später aufgefundene Schichten desselben Alters in Colorado und Neumexico reichlich zur Vervollständigung dieser Fauna beigesteuert. Der Miocän-Zeit angehörige Schichten waren, wie erwähnt, schon früher aus Dakota bekannt, denen sich später mannigfache Fundstellen auch für die Pliocän-Periode in den Ländern zwischen dem Felsengebirge und dem Missouri-Lauf angeschlossen haben und noch in neuerer Zeit hat man wieder sehr ergiebige Schichten desselben Alters im Westen der blauen Berge des südlichen Oregon aufgefunden, so daß immer neue Funde in Aussicht bleiben.

Die Eocän-Schichten Amerikas enthalten, wie zu erwarten stand, vornämlich die Reste von Säugethieren, deren Verwandte in den gleichalterigen Becken von Paris und London häufig waren. Lange galt bekanntlich das von Cuvier aus dem Gypse von Montmartre erhaltene tapirähnliche Paläotherium für den ältesten Vertreter der höheren Säugethiere, gewissermaßen als die Urform derselben überhaupt. Indessen wurden seit 1846 durch Owen und Hebert in den plastischen Thonen und Ligniten der untersten Eocänschichten jener Becken die spärlichen Ueberreste eines Säugethieres gefunden, welches noch ursprünglichere Merkmale zeigte und von dem britischen Zoologen Coryphodon getauft wurde.

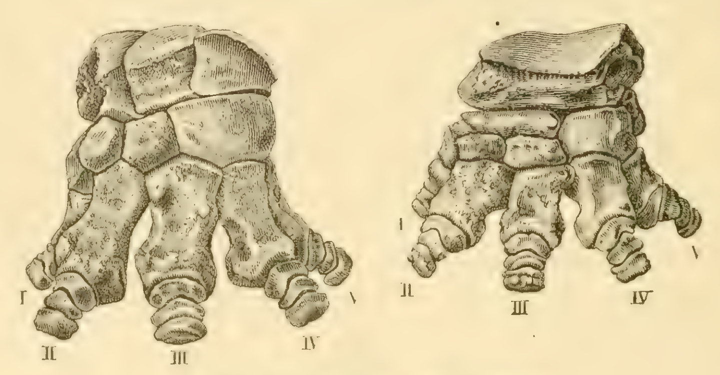
Viel vollständigere Ueberreste dieser Koryphäen oder Chorführer der Placental-Thiere sind indessen nunmehr in Utah, Wyoming und Neu-Mexico gefunden worden und, nachdem sie anfangs von Cope unter den Namen Bathmodon und Loxolophodon beschrieben worden waren, im Jahre 1876 durch Marsh mit den Owen'schen Thieren identificirt worden.*) Diese Thiere hatten ungefähr die Größe und wahrscheinlich auch die Lebensweise der Tapire. Einzelne Arten waren kleiner, andere doppelt so groß wie diese. Die zahlreichen Knochenreste welche das Museum des Yale College's besitzt, zeigen, daß diese der idealen Urform der Hufthiere in der That näher kamen, als alle bisher bekannten, sofern sie Merkmale fast aller Unterabtheilungen in ihrem Baue vereinigten, weshalb sie Marsh zu einer eigenen Familie, die Coryphodontiden, erhebt. Man theilt die Hufthiere bekanntlich gewöhnlich in die beiden Hauptklassen der Unpaarhufer (Perissodactyla) und Paarhufer (Artiodactyla) ein, je nachdem die Mittelzehe vorzugsweise entwickelt ist und die anderen Zehen von beiden Seiten her abnehmen, wie bei den Tapiren, Nashörnern und Pferden, oder aber die dritte und vierte Zehe sich gleichmäßig entwickeln wie bei den Schweinen und zuletzt allein übrig bleiben, wie bei den Wiederkäuern. Als Nebenlinie hatte man den Hufthieren zuweilen die Scheinhufer oder Rüsselthiere (Proboscidea) zugesellt. Von diesen drei Abtheilungen standen die Coryphodon-

*) American Journal of Science. Vol. XI. p. 428 (1876).

tiden der erstgenannten am nächsten, boten aber auch Berührungspunkte mit der zweiten und besaßen endlich unverkennbare Beziehungen zu der bisher nur mit allem Vorbehalt den echten Hufthieren genäherten dritten, so daß man annehmen darf, sie hätten einer gemeinschaftlichen Stammform aller drei Klassen der Hufthiere sehr nahe gestanden. Eine genauere Beschreibung der wesentlichen Skelettheile von Coryphodon hamatus, die wir mitsammt den Abbildungen einer neueren Publikation*) von Professor Marsh entnehmen, wird dies am besten darthun.



Vorder- und Hinterfuß von Coryphodon.
$^1/_3$ der natürlichen Größe.



Vorder- und Hinterfuß von Dinoceras.
$^1/_5$ der natürlichen Größe.

Die Wirbel gleichen in ihren wichtigeren Eigenthümlichkeiten denen der weiterhin zu beschreibenden Dinoceraten, nur sind die Halswirbel verhältnißmäßig länger. Diejenigen des Schwanzes zeigen, daß derselbe nur von mäßiger Länge war. Die Beine waren verhältnißmäßig kurz. Das Schulterblatt ist oben zugespitzt, wie bei Dinoceras und dem Elephanten. Die Knochen der Vorderbeine bieten außerdem einige Aehnlichkeiten mit denen der Nashörner. Der Schenkelknochen zeigt deutlich den Typus der Perissodaktylen. Das Schienbein befand sich nicht in gleicher Linie mit dem Schenkelknochen, wie bei den Dinoceraten

*) Am. Journ. of Sc. Vol. XIV. p. 81 (1877).

und Elephanten, sondern war in mäßigem Grade gegen denselben geneigt.

Die Bildung der von Marsh zum ersten Male nach vollständigeren Exemplaren beschriebenen Füße war, wie die beistehenden Abbildungen zeigen, derjenigen der Dinoceraten und Elephanten beinahe ähnlicher, als derjenigen der echten Hufthiere. Cope hatte deshalb die eine Art unter dem Namen Bathmodon elephantopus beschrieben. Am Hinterfuße wie am Vorderfuße finden wir alle fünf Zehen erhalten, so daß man die Grundform aller drei Hauptlinien darin suchen könnte, wenn nicht bereits in der vorwiegenden Ausbildung der dritten Zehe eine unverkennbare Annäherung an den Typus der Unpaarhufer ausgedrückt wäre, die auch durch den Schädelbau bestätigt wird. Die Handwurzel-Knochen sind kürzer und mit den Mittelhand-Knochen mehr einer freien Bewegung entsprechend verbunden, als bei dem sonst so ähnlichen Vorderfuß von Dinoceras. Die Endglieder sind für die Unterlage der Hufe seitlich verbreitert, während sie bei Dinoceras abgerundet sind. Bei den etwas kleineren Hinterfüßen zeigen sich ähnliche Unterschiede, besonders bemerkenswerth ist die bei Coryphodon (nicht aber bei Dinoceras) hervortretende Neigung des ersten und fünften Fingers zur Verkümmerung. Cope hat einen Hinterfuß von Coryphodon (Bathmodon) abgebildet, bei welchem der fünfte Finger bereits zu einem Rudiment zurückgebildet war. Alles dieß zeigt, daß die Coryphodontiden trotz ihrer meist ausgebildeten fünf Zehen den Unpaarhufern anzuschließen wären, bei denen oft beide äußeren Zehen verschwunden sind.

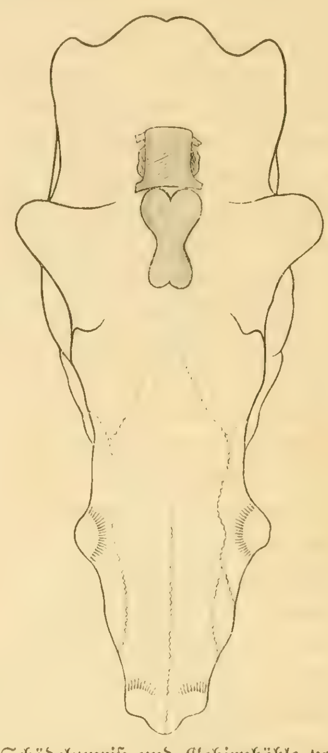
Auch der langgestreckte Schädel mit dem hervortretenden Antlitztheil erinnert seinem gesammten Baue nach an denjenigen der Unpaarhufer. Das Gebiß entspricht ebenso vollkommen wie der Bau der Füße den Voraussetzungen, die man einer ältesten Form der Hufthiere gegenüber machen muß, es ist eine Art Mustergebiß, von dem sich alle übrigen ableiten lassen, mit einer gleichen Zahl von Zähnen oben wie unten; in jeder Hälfte drei Schneidezähne, ein Eckzahn, vier Lückenzähne und drei Backzähne, im Ganzen also vierundvierzig. Die Bildung der Zähne leitet hier, wie bei Pliolophus aus dem Londonthon zu den Paläotherien hinüber, das Verhalten zwischen echten und falschen Backzähnen dagegen zu den Paarhufern, so daß sich hier die Gegensätze vereinigen. Offenbar stellt Coryphodon nicht die Urform selbst, sondern einen Uebergang von ihr zu den Unpaarhufern dar, aber sie stand derselben, die man also wohl in Kreideschichten suchen muß, nahe genug, um noch jene Mischung verschiedener Charaktere aufzuweisen, die man bei allen ursprünglichen Formen findet.

Von einem sehr bedeutenden Interesse nach den verschiedenen Richtungen sind die Untersuchungen, welche Prof. Marsh über den Gehirnbau der Coryphodontiden und Dinoceraten, sowie der tertiären Säugethiere überhaupt angestellt hat. Da nämlich das Gehirn die Schädelhöhle vollkommen ausfüllt, so läßt sich bei einer Erhaltung derselben ein Einblick in das Wachsthum des geistigen Organes zu jener Zeit thun, ja, es lassen sich Abgüsse der Gehirne vorweltlicher Thiere gewinnen. Hierbei ergab sich nun, daß alle eocänen Säugethiere außerordentlich kleine Gehirne besaßen, oft kaum größere als die Reptilien. Besonders lehrreich aber ist der Umstand, daß die Gehirne der miocänen Unpaarhufer (z. B. der Nashörner und Pferde) schon viel größer waren als die ihrer nächsten Verwandten der Eocänzeit, und ihrerseits

(namentlich bei Pferden und Elephanten) wiederum bedeutend an Größe übertroffen werden durch die Gehirne der jetztlebenden Thiere derselben Familien. Das Seelenorgan weist also eine unzweifelhafte Entwicklung nicht nur in der Thierreihe überhaupt, sondern sogar bei den einzelnen langlebigen Thiergeschlechtern auf, eine Thatsache, die den weitgehendsten Speculationen Raum eröffnet.



Schädelumriß und Gehirnhöhle von Coryphodon hamatus Marsh (ca. 1/5 der natürlichen Größe).



Schädelumriß und Gehirnhöhle von Dinoceras mirabilis Marsh (schematisch und stärker verkleinert).

Die Gehirnhöhle von Coryphodon ist nun ganz besonders merkwürdig, weil sie zeigt, daß das Gehirn nicht nur, wie bei allen eocänen Säugethieren, auffallend klein, sondern auch in seiner Gesammtbildung von einem sehr niederen, reptilienähnlichen Typus war. Die Kleinheit der Hemisphären fällt besonders im Vergleiche zu der Breiten-Ausdehnung des Kleingehirns in's Auge. Die Riechlappen waren groß und erstreckten sich, wie dies bei niederen Wirbelthieren in viel höherem Grade als bei den heutigen Säugethieren der Fall ist, weit vor die Hemisphären. Sie waren vorn durch eine wohlverknöcherte siebförmige Platte begrenzt und theilweise durch eine senkrechte Knochenwandung von einander getrennt. Das „Großgehirn" verdiente hier seinen Namen noch kaum. Es war nicht vielmals größer als die Riechlappen und im Querschnitt nur unmerklich breiter als der Rückenmark-Kanal, so daß seine Auffassung als eine Anschwellung des Rückenmarks sich hier sehr stark aufdrängt. Dagegen kam das Klein-

gehirn an Größe nahezu oder völlig dem Großgehirn gleich, hierin wie auch in seiner Gestalt weit abweichend von dem irgend eines jetztlebenden Säugethieres. Man bemerkt eine deutlich markirte fossa pituitaria, aber keinen processus clinoideus. Die Oeffnungen für den Austritt der Sehnerven sind klein, dagegen diejenigen für die übrigen Nerven sehr groß. Der Gesammt-Eindruck des Gehirns, wie es sich in wohlgelungenen Abgüssen darstellt, ist derjenige einer sehr niederen Entwicklungsstufe, genau wie man sie bei einem Säuger der ältesten Tertiärschichten vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte erwarten mußte.

Wo die Coryphodontiden hergekommen sein mögen, ist schwer zu sagen. Vor der Hand bleibt die Annahme am wahrscheinlichsten, daß huftragende Beutelthiere (Barypoda) ihre Vorgänger gewesen seien. Da indessen, wie wir in dem vorigen Artikel erwähnt haben, in Amerika eine Anzahl von Schichten gefunden wurden, die einer Uebergangsepoche von der Kreidezeit zum Eocän zu entsprechen scheinen, und in diesem plötzlich eine Anzahl zwar sehr niederer, aber doch vollkommen ausgeprägter Hufthiere auftreten, so ist es wahrscheinlich, daß sie in Nordamerika um diese Zeit von anderswo eingewandert sind und daß man noch tiefer als Coryphodon stehende Formen irgendwo in den oberen Kreideschichten suchen muß, freilich mit nicht allzu sanguinischen Hoffnungen. Zu Gunsten einer solchen Auffassung hat sich auch Cope ausgesprochen, an einer Stelle, in welcher er den intermediären Charakter der Schichten bespricht, die etwas älter als die Coryphodon-Lager sind. Er sagt darüber wörtlich: „Das Erscheinen der Säugethiere und das plötzliche Verschwinden der Reptilien (in den Schichten, bei deren Bildung eine Kreidefauna mit einer Tertiärflora zusammenlebte) ist eher ein Beweis von Einwanderung als von Schöpfung. Man darf nicht vergessen, daß die kleinsten Typen der Eidechsen und der Schildkröten, wie der Krokodile, sich ohne große Veränderung im Baue fortsetzen, von der secundären zur tertiären Periode. Die Dinosaurier sind von der Erde verschwunden, vertrieben oder getödtet durch die lebhafteren und intelligenteren Säugethiere. Pflanzenfressende Reptilien, wie Agathaumas und Cionodon hatten wenig Aussicht auf Erfolg in einer Concurrenz mit wohl bewaffneten Thieren, wie Coryphodon und Metalophodon."

An die Coryphodontiden schließen sich, wie bereits angedeutet, sämmtliche Hauptgruppen der Hufthiere, Paarhufer, Unpaarhufer und Scheinhufer, mehr oder weniger nahe an. Und wenn die Sirenen oder Seekühe, wie viele darwinistische Forscher annehmen, ebenfalls von den Hufthieren abgeleitet werden müssen, so wird dies, wegen ihrer vollständigen Reihen bald der Vorderzähne, bald der Backzähne, sowie auch wegen der Zehenzahl der Vorderglieder, ebenfalls nur von solchen allgemeinen Formen, wie Coryphodon geschehen können. In der That finden sich in Europa schon in eocänen Schichten Reste von Sirenen vor. In Amerika hat man solche erst in miocänen Schichten gefunden, die alle den Manaten nahe standen. Abweichend ist nur die auf Jamaika angetroffene Gattung Prorastomus. Bei den mehr specialisirten Arten, wie dem erst in historischen Zeiten ausgestorbenen Borkenthier, waren alle Zähne verloren gegangen, ebenso wie bei den Walen, manchen Edentaten, Vögeln und Pteranodonten.

Offenbar am nächsten standen den Coryphodontiden die schon im Vorhergehenden vielfach zur Vergleichung herangezogenen

Dinoceraten, Säugethiere von der Größe der Elephanten, deren Ueberbleibsel in den mittleren Eocän-Schichten des westlichen Amerika's besonders häufig vertreten sind, während man sie in den übrigen Welttheilen bisher gar nicht angetroffen hat. Knochen von mehreren dieser Thiere wurden durch Marsh und den Lieutenant Wann schon bei einer der ersten Forschungs-Expeditionen des Yale-College's im Monat September 1870 bei dem kleinen Flusse Sage im Westen Wyomings gefunden und vorläufig als einem dem nachher zu erwähnenden Titanotherium verwandten Thiere zugehörig betrachtet. Andere Ueberbleibsel wurden von Leidy im Jahre 1872 in der Nähe der Uintah-Berge entdeckt und darnach Uintatherium getauft. Kurze Zeit darauf entdeckte Marsh weitere zu den Thieren dieser Gruppe gehörige Ueberreste, auf denen er die Gattung Dinoceras begründete, während Cope anderweitige entsprechende Skelet-Theile zur Aufstellung der Gattungen Loxolophodon und Eobasileus benützte. Von diesen mannigfachen Namengebungen erkennt Marsh, der sich am eingehendsten mit dieser Gruppe beschäftigt hat, nur die drei Gattungen Dinoceras, Tinoceras und Uintatherium als generisch verschieden an; genau beschrieben sind bisher nur wenige Arten derselben.*)

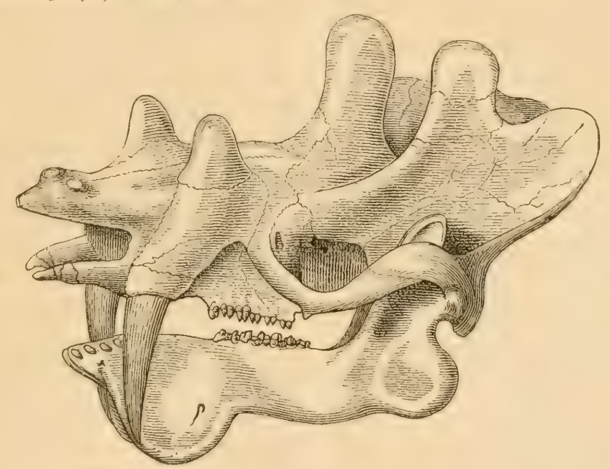
Die allgemeine Erscheinung der Dinoceraten oder Schreckhörner ist leicht beschrieben. Man stelle sich Thiere vor, von der Größe unserer Elephanten mit ebenso massigen aber noch kürzeren Beinen, mit einem hornbewehrten Kopfe und ansehnlichen Eckzähnen, mit plumpen fünfzehigen Füßen und möglicherweise mit einer rüsselförmig verlängerten Nase, obwohl dieser letztere Charakter natürlich nicht sicher festzustellen ist. Der Hals war lang genug, damit das stehende Thier mit dem Maule den Boden erreichen konnte. Die kurzen massigen Beine mit vertikal gestellten Oberschenkelknochen, ohne dritten Rollhügel und ohne Grube für das runde Ligament, mit vollständigen und kreuzbaren Radius und Cubitus zeigen mit ihren fünf kräftigen Zehen im ersten Augenblick eine außerordentliche Aehnlichkeit mit denen der Coryphodontiden (weshalb Cope diese Thiere unter dem Namen der Amblypoden mit ihnen vereinigte) und andererseits eine nicht weniger große Aehnlichkeit mit denen der Elephanten, namentlich in der von allen anderen Thieren verschiedenen Gestalt des Astragalus. Aber wenn man näher zusieht, bemerkt man auch Unterschiede; so gleicht der Articulations-Modus der verschiedenen Knochen des Carpus und Tarsus mehr demjenigen der Nashörner und anderer Unpaarhufer, als dem der Elephanten. Die obere Extremität des mittleren Metacarpal-Knochen vereinigt sich z. B. durch zwei fast gleiche Facetten mit dem Magnum und dem Unciforme, anstatt sich blos dem ersteren anzugliedern und das Sprungbein verbindet sich frei mit dem Würfelbein, was man ebenfalls nicht bei den Elephanten findet. An diesen erinnert dagegen sehr lebhaft die sonstige Bildung der fünfzehigen Füße (Vergl. die Abbildung auf Seite 420.)

Die Wirbel und sonstigen Knochen sehen nach Form und Größe denjenigen der

*) Die Arbeiten von Marsh über diese Gruppe findet man in den Jahrgängen 1871, 75, 76, 77 des American Journal of Science, ferner in Leidy's Extincte Vertebrate Fauna of the Western Territories und Cope's Systematic Catalogue of the Vertebrata of the Eocene of New-Mexico collected in 1874. Washington 1875.

Elephanten sehr ähnlich, nur daß der Hals, wie schon erwähnt, verhältnißmäßig ein wenig länger war. Der Schwanz war lang und dünn.

Der Kopf der Dinoceraten war lang und schmal und erinnert in seinen wesentlichen Charakteren mehr an denjenigen des Nashorns als des Elephanten. Wie bei dem ersteren erhebt sich der Schädel nach hinten zu einer Art Kamm, aber ganz beispiellos war die Besetzung der oberen Schädelfläche mit drei Paar seitlich einander gegenüber stehenden Knochenhöckern, von zum Theil ansehnlicher Größe. Das erste und größere Paar erhebt sich von den hinteren Seitenwandungen des Schädels, das zweite vor den Augenhöhlen auf den Kinnbackenknochen und das dritte, viel kleinere auf der vorderen Partie der Nasenbeine, wie die nachfolgende Profilansicht eines in diese Gruppe gehörigen Schädels noch deutlicher als die obige Enface-Ansicht zeigt. Ob diese Höckerpaare alle drei mit Hörnern besetzt gewesen sind, um den Familien-Namen der Schreckhörner oder Dinoceraten vollauf zu rechtfertigen, oder ob die beiden vorderen, wie ihre abgerundeten Spitzen anzudeuten scheinen, vielleicht nur mit schwieliger Haut bedeckt waren, wissen wir nicht, jedenfalls aber haben wir an ein wehrhaftes Thier zu denken, welches zum Kampfe mit seines Gleichen oder mit zeitgenössischen Räubern wohlausgerüstet war.



Schädel des Uintatherium.

Das Gebiß war nicht weniger eigenthümlich, als die Schädelform; seine Formel lautet:

$$\text{Schneidez. } \frac{0}{3}; \quad \text{Eckz. } \frac{1}{1}; \text{ Lückenz. } \frac{3}{3};$$

$$\text{Backz. } \frac{3}{3} \times 2 = 34.$$

Die Vorderzähne fehlen der obern Kinnlade, wie bei den Wiederkäuern, und sind in der unteren klein und nach vorn gerichtet, dort mit den ebenso kleinen Eckzähnen eine ununterbrochene Reihe bildend. Ein oberer großer, mit Email bedeckter Eckzahn, ähnlich demjenigen der Moschusthiere, wurde, wie es scheint, durch eine merkwürdige Ausbuchtung der Unterkinnlade gehindert, als Hauzahn irgendwo tief einzudringen und bei den Weibchen scheint diese Waffe auch

kleiner gewesen zu sein. Auf jeder Seite, oben wie unten, befinden sich sechs, eine fortlaufende Reihe bildende Backenzähne die von den Eckzähnen durch eine beträchtliche Lücke getrennt sind. Sie erscheinen im Vergleich zu der Colossalität des Körpers auffallend klein, und zeigen je zwei mehr oder weniger deutliche Querleisten, von denen die der oberen Kinnlade nach außen divergiren und gegen den inneren Zahnrand dergestalt aufeinanderstoßen, daß sie ein V bilden. Aus dem Kaumechanismus möchte Marsh schließen, daß das Thier, sehr abweichend von allen seinen Verwandten, fleischfressend gewesen sein dürfte, da die Kauung nur sehr oberflächlich geschehen konnte, und deshalb ein sehr nahrhaftes Futter voraussetzte.

Der Umfang des Gehirnes war, wie uns die Skizze auf Seite 422 zeigt, kleiner als bei irgend einem jetzt lebenden Landsäugethier, wahrhaft reptilienartig, mit mächtigen Riechlappen, so schmal, daß es ohne Schwierigkeit hätte durch den Rückenmarkskanal bis an die Kreuzbeinwirbel und vielleicht auch durch diese hindurchgezogen werden können. Die Kleinheit dieses Organes fällt wegen der Massenhaftigkeit des Körpers noch mehr auf, als bei anderen eocänen Säugern, nur einige Wale haben ein im Verhältniß zu ihrem bedeutenden Körperumfange ähnlich kleines Gehirn. Wie sich diese Verhältnisse mit der Zeit zu Gunsten des Seelenorgans gebessert haben, zeigt der Vergleich mit den Nashörnern unserer Zeit, die, obwohl an Größe den Dinoceraten nachstehend, ein achtmal größeres Gehirn besitzen als diese. Ebenso ungünstig fällt ein Vergleich mit dem Elephanten-Gehirn aus.

Die Dinoceraten besaßen, wie es scheint, in Nordamerika nur eine kurze Herrschafts-Periode. Die völlige Abwesenheit ihrer Reste in den bisher untersuchten Schichten der Miocän- und Pliocän-Zeit beweist zwar nicht unbedingt ihr schnelles Erlöschen, aber macht es bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich, daß das Geschlecht ausgewandert ist und sich vielleicht in den Rüsselthieren Asiens und Europas fortsetzte. Niemals hat man bisher in eocänen Schichten der alten Welt Thierreste entdeckt, die man den Ahnen der Rüsselthiere zuschreiben konnte; dieselben standen so isolirt unter den Hufthieren und Dickhäutern, daß man geradezu versucht war, sie von denselben zu trennen und einen Anschluß in ganz anderer Richtung für sie zu suchen. Durch die Untersuchungen der amerikanischen Paläontologen gewinnt es sehr stark den Anschein, als wären in den Coryphodontiden und Dinoceraten einige Bögen der eingestürzten Brücke gefunden worden, welche von den echten Hufthieren zu den Scheinhufern den Uebergang bildete. In miocänen Schichten Europas, Kleinasiens und Indiens hat man bekanntlich die Reste eines riesigen Rüsselthieres des Dinotherium gefunden, welches fünf tapirähnliche Backzähne in seinem bisweilen fünf Fuß langen Schädel trug und von welchem man bisher nicht wußte, ob es zu den Tapiren, zu den pflanzenfressenden Walen, zu den Rüsselthieren oder gar zu den Beutelthieren gehöre. In der obern Garonne soll nämlich ein Becken dieses größten Landsäugethieres der Vorzeit gefunden worden sein, welches die charakteristischen Beutelknochen besaß.

Wie dem auch sein mag, unzweifelhafte Proboscidier sind bisher erst in Schichten der alten Welt gefunden worden, die der Miocän-Periode angehören. Sie sind bekannt unter dem Namen der Mastodonten, die obwohl sie noch mehrere Backzähne besaßen, ganz unmerklich zu

den echten Elephanten hinüberführen, welche zur Zeit nur einen einzigen Backzahn im Gebrauche haben. Diese Thiere, welche in der Miocänzeit den Norden der gesammten alten Welt, von den britischen Inseln bis nach Alaska bevölkerten und in mannigfacher Artenzahl gefunden sind, wanderten dem Anscheine nach in der Pliocän-Periode in ihr muthmaßliches Ahnenland, nach Nordamerika zurück, um in diesem Lande, welches seit Menschengedenken keine Rüsselthiere besaß, nicht nur die altweltlichen Mastodonten, sondern auch die jüngern mit ihnen nach der neuen Welt ausgewanderten Mammuthe und echten Ur-Elephanten zu überleben. Sie erscheinen dort ebenso unverkündet, wie die Dinoceraten ohne Nachfolge verschwunden waren, in den untern Pliocän-Schichten, und zwar mit Eigenthümlichkeiten der ältesten Formen. Zwei Arten sind mit vorzeitlichen Lamas und Pferden sogar nach Südamerika gewandert. Während die altweltlichen Mastodonten schon in der Pliocän-Zeit erloschen sind, finden sich Reste des Ohio-Thieres in Nordamerika bis in die sogenannten Diluvialschichten hinauf.

Die echten Elephanten, welche zuerst in Zwischenformen am Himalaya (in Schichten, die zwischen Miocän und Pliocän den Uebergang bilden) gefunden worden sind, erscheinen auch im obern Pliocän Nordamerikas in gigantischen Formen und waren auch in der Pleistocän-Periode massenhaft vertreten. Das behaarte Mammuththier der alten Welt war einst häufig in Alaska und große Mengen seiner Skelette sind im Eise jener Regionen gefunden worden. In Amerika scheint sich diese Art östlich nicht über die Kette des Felsengebirges hinaus und südlich nicht jenseits des Columbia-Flusses ausgebreitet zu haben; sie wurde dort ersetzt durch den amerikanischen Elephanten, der ein milderes Klima vorzog. Ueberreste der letzteren hat man von Canada durch die vereinigten Staaten bis Mexiko angetroffen. Die letzten amerikanischen Elephanten lebten in der Pleistocän-Periode.

Wir wenden uns nunmehr zu den Coryphodontiden zurück, um zu sehen, wie sich die einzelnen Familien der Unpaarhufer an sie anschlossen. Eine der ältesten, die Familie der Tapire, ist anscheinend ein echt amerikanisches Geschlecht, denn es ist schon in den untersten Eocänschichten durch Arten vertreten, die den etwas jüngern altweltlichen zwar ähnlich, doch von ihnen allen verschieden waren. In den ältesten Schichten der mit üppigem Grün umgebenen tertiären Seebassins des Westens fanden sich Reste von Helaletes, einem den Coryphodontiden nahestehenden Urtypus, dem bald der noch entschiedener tapirartige Hyrachyus (und Palaeosyops) folgte. Beide Thiere, die von Leidy und Cope*) genau beschrieben worden sind, zeigen höchst interessante Beziehungen, einerseits zu den altweltlichen eocänen Tapirverwandten, andrerseits zu den Nashörnern. Hyrachyus steht nach Knochen- und Zahnbau den Lophiodonten und den Tapiren, Palaeosyops dem Paläotherium und, gleich dem ersteren, einer Linie des Nashorngeschlechtes sehr nahe. Von Hyrachyus leitet eine gerade Linie zu den miocänen Tapiren Amerikas, die anscheinend alle zu der Gattung Tapiravus gehörten, obwohl einzelne Reste zu Lophiodon gezogen wurden, und ihnen folgen in den posttertiären Schichten echte Tapire.

Die etwas jüngere Familie der Nashörner, welche man gewöhnt ist, für eine spezifisch altweltliche zu halten, war in der Tertiärzeit ziemlich reichlich in Amerika

*) Das Skelet des fossilen Tapirs Hyrachyus (Proc. Amer. Phil. Soc. April 1873.)

vertreten und schließt sich in ihrem Ursprunge nahe an die Urtapire an, namentlich an den eben erwähnten Hyrachyus. Sonderbar genug theilt sich der Stamm, noch ehe er die wesentlichen Charaktere entwickelt, schon in zwei Zweige, die indessen beide von den altweltlichen Nashörnern verschieden sind. In dem obern Theil der Dinoceras-Schichten begegnet man dem Genus Colonoceras, welches dem Hyrachyus gleich, zwei ganz rudimentäre Hornansätze auf den Nasenbeinen trug, aber nicht hintereinander, wie die altweltlichen Nashörner, sondern nebeneinander, wie die Dinoceraten. In den obern Eocän-Schichten von Utah und in den untersten Miocänschichten folgt ihm ein von Marsh Diceratherium getauftes Thier, welches den jetzt lebenden Nashörnern in Größe und Körperbau nahe steht und bei welchem die beiden kleinen Knochenzapfen, die man auf dem Vorderschädel von Colonoceras bemerkt, zu kräftigen Trägern wahrscheinlich ansehnlicher, nebeneinander stehender Hörner entwickelt sind. In den Pliocän-Schichten finden sich einige ähnliche Reste, bei denen es jedoch ungewiß bleibt, ob sie eben solche Doppelhörner getragen haben. Zu bemerken ist, daß dieser Zweig in der europäischen Vorzeit vielleicht nicht völlig mangelte, denn ein kleines miocänes Nashorn, Rhinoceros minutus Cuvier (Rh. pleuroceros Duvernoy) wies ebenfalls zwei nebeneinanderstehende kleine Ansätze auf den Nasenknochen auf, von denen man indessen ebenfalls nicht weiß, ob sie wirklich Hörner getragen haben oder nicht.

Die zweite, hauptsächlich im Osten des Felsengebirges vertretene Linie zeichnet sich, dem altweltlichen Aceratherium entsprechend, durch gänzliche Hornlosigkeit aus. In den obern Eocän-Schichten tritt als überhaupt ältestes Nashorn in Amerika mit sehr verallgemeinerten Charakteren die Gattung Amynodon auf. In seinem Gebiß sind die Lückenzähne völlig verschieden von den Backzähnen, und von den vier großen Schneidezähnen fehlen den erwachsenen Thieren die inneren, oben wie unten. Es besaß vorne vier und hinten drei Zehen. In den Miocänschichten fand Leidy die ebenfalls hornlose Gattung Hyracodon, welche sehr interessant dadurch ist, daß sie wie alle älteren Unpaarzeher noch eine vollkommene Reihe von Schneide- und Eckzähnen besaß, die den späteren Nashörnern verloren ging. Seine Backenzähne sind denen des Hyrachyus so ähnlich, daß die Verwandtschaft kaum bezweifelt werden kann. In derselben Periode traten mehrere dem gleichzeitigen hornlosen Nashorn der alten Welt (Aceratherium) sehr ähnliche vollkommene Nashörner auf, aber schon in der Pliocän-Periode starben sämmtliche nashornartige Thiere in Amerika aus, wenigstens hat man bis jetzt keine jüngeren Reste gefunden.

Neben den Nashörnern gab es in Amerika noch eine besondere, in der alten Welt gar nicht vertretene Reihe von Unpaarzehern, die eine Mittelstellung zwischen ihnen und den Rüsselthieren eingenommen zu haben scheint, vielleicht zu diesen hinüberleitete. In den untern Eocänschichten findet sich die Gattung Limnohyus, an die sich die schon unter den Tapiren aufgeführte Gattung Palaeosyops so anzuschließen scheint, daß man durch sie zu dem Diplacodon der obern Eocänschichten eine gerade Stammlinie zu gewahren glaubt. Die Aehnlichkeit der jüngern Glieder mit den Tapiren und Nashörnern darf uns nicht überraschen, da alle diese Thiere eines Stammes waren. Mit einem nur geringen

Sprunge kann man als nächste Nachfolger der eben Genannten ein riesenhaftes Thiergeschlecht betrachten, welches in der Miocän-Periode eine bedeutende Rolle spielte, nämlich die Brontotheriden oder Titanotheriden. Das bekannteste Glied dieser zahlreichen Gesellschaft ist das schon im Eingange dieses Artikels erwähnte Titanotherium Prouti von Leidy, welches Pomel vorher (1849) Menodus genannt hatte, welcher Name indessen wegen der Aehnlichkeit mit dem schon einem andern vorweltlichen Thiere beigelegten Namen Menodon aufgegeben wurde. Diese sonderbaren Bestien, welche im Zahnbau und sonstigen Eigenthümlichkeiten den eocänen Gattungen Palaeosyops und Diplacodon glichen, waren indessen viel größer und boten ungefähr den Anblick eines elephantengroßen Nashornes, mit etwas kürzern Beinen. Auf der vordern Stirne des verlängerten nashornartigen Schädels trugen sie in der Augengegend, also dem mittleren Hornpaar der Dinoceraten entsprechend, zwei nebeneinander stehende, nach außen divergirende Stirnzapfen, die ohne Zweifel zwei ansehnlichen Hörnern als Unterlage gedient haben. Die Grundformel des Gebisses, von welcher je nach Gattung und Altersstufe einige leichte Abweichungen vorkommen, lautet:

$$\text{Vorderz. } \frac{2}{2}; \text{ Eckz. } \frac{1}{1}; \text{ Lückenz. } \frac{4}{3};$$

$$\text{Backz. } \frac{3}{3} \times 2 = 38.$$

Die Schneidezähne waren sehr klein und mitunter in der untern Kinnlade hinfällig; die Eckzähne mittelgroß, die Lücken- und Backzähne gleichen mehr denen des Palaeotherium als des Rhinoceros. Wie bei dem letzteren besaß der Oberschenkel (femur) einen dritten Rollhügel (trochanter) mit einer tiefen Grube für das runde Hüftenband. Die Füße waren dick und kurz, jedoch ihren wesentlichen Charakteren nach diejenigen wahrer Perissodactylen, mit vorn vier, hinten drei Zehen.

Cope und Marsh haben außer Leidy's Titanotherium noch eine ziemliche Anzahl von Arten und Gattungen dieser Thiere beschrieben, welche alle aus den miocänen Schichten im Osten des Felsengebirges, aus Dakota, Wyoming, Nebraska und Colorado stammen und sich namentlich durch Form und Richtung der Stirnzapfen unterscheiden. Sicher unterschieden sind die Gattungen Titanotherium Leidy (Menodus Pomel), Megacerops Leidy, Brontotherium Marsh und Dicnodon Cope. In den jüngeren Miocänschichten von Oregon erscheint ein verwandtes Genus Chalicotherium, wie es scheint der letzte Abkömmling, mit welchem diese artenreiche Linie in Amerika ausstarb. Merkwürdigerweise ist gerade dieses jüngste Glied auch in Westamerika, China, Indien, Griechenland, Deutschland und Frankreich gefunden worden, also wohl mit den übrigen amerikanischen Hufthieren von Osten nach Westen gewandert, woselbst es völlig fremd erscheinen mußte und als Mittelglied zwischen Anoplotheriden und Hirschen betrachtet wurde.*)

Wir kommen nun zu der letzten Familie der Perissodactylen, zu den Pferden, und wollen hier etwas ausführlicher sein, da sich die Geschichte dieses Hausthieres zu

*) Die Literatur über die Brontotheriden: O. C. Marsh, über den Bau und die Verwandtschaften der Br. American Journ. of Science VII. Jan. 1874 und XIV. Nov. 1877. — E. D. Cope, Ann. Rep. of the U. St. Geol. and Geogr. Survey 1873. — J. Leidy über Megacerops coloradensis (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. Jan. 1870.)

einem wahren Triumphe der Evolutionstheorie gestaltet hat. Man war bereits sehr glücklich, als man in dem altweltlichen Anchitherium eine Zwischenstufe zwischen Palaeotherium und den Pferden gefunden hatte, und bald darauf im Hipparion und fossilen Equus weitere Glieder, die sich immer enger an die heutigen Pferde anschließen ließen.*) Dagegen fehlten die ältern Glieder der Kette in der alten Welt vollständig, weil eben das Geschlecht aus der neuen Welt stammt. Da wir diese wichtigen Ergänzungen unsrer Kenntnisse vorzüglich dem Professor Marsh verdanken, so wollen wir den bezüglichen Theil seiner Rede nach dem Wortlaute wiedergeben:

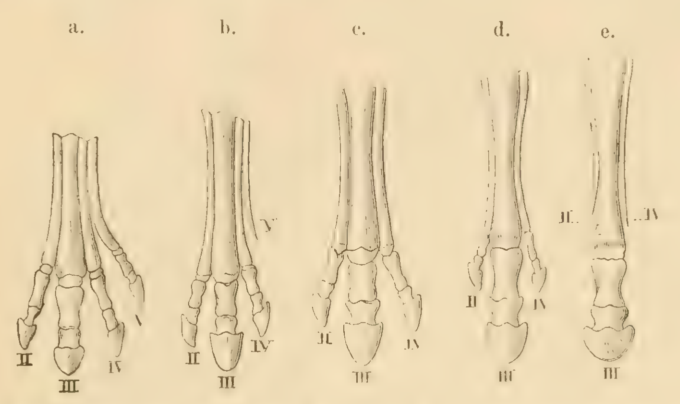
„Als ich vor zwölf Jahren in Deutschland studirte“ erzählt er, „hörte ich einen weltberühmten Professor der Zoologie mit wichtiger Miene seinen Zuhörern auseinandersetzen, daß das Pferd ein Geschenk sei, welches die alte Welt der neuen mitgetheilt habe, und welches in Amerika völlig unbekannt war, bis es durch die Spanier daselbst eingeführt wurde. Nach der Vorlesung frug ich ihn, ob keine älteren Ueberreste von Pferden in jenem Erdtheile gefunden worden seien und wurde belehrt, daß die Berichte über solche zu unbefriedigend seien, um als wissenschaftliche Thatsachen zu gelten. Diese Bemerkung veranlaßte mich nach meiner Rückkehr den Gegenstand selbst zu untersuchen; ich habe seitdem mit meinen eigenen Händen nicht weniger als dreißig verschiedene Arten des Pferdegeschlechts aus den Tertiärschichten des amerikanischen Westens allein hervorgezogen und es wird nunmehr, denke ich, allgemein zugestanden, daß Amerika nach alledem die wahre Heimath des Rosses ist.

Der soweit jetzt bekannt, älteste Vertreter des Pferdegeschlechtes ist Eohippus, ein kleines Thier der untern Eocänschichten. Es sind davon mehrere Arten gefunden worden, alle ungefähr von der Größe eines Fuchses. Gleich den meisten dieser alten Säuger, besaß Eohippus vierundvierzig Zähne (wie Coryphodon, dem das Urpferd ganz besonders nahestand.) Die Backzähne zeigen kurze Kronen und sind in der Form gänzlich verschieden von den Lückenzähnen. Ulna und Fibula waren ganz und unterschieden und an dem Vorderfuß waren vier Zehen nebst einem Rudiment der fünften (ersten), an den Hinterfüßen drei Zehen vorhanden. In dem Baue seiner Vorderfüße und Zähne deutet Eohippus unverkennbar an, daß die direkte Ahnenlinie unsres Pferdes sich nur allmälig von derjenigen der übrigen Perissodactylen getrennt hat. In der nächst höhern Gruppe der Eocänschichten tritt eine andere, Eohippus ersetzende Gattung (Orohippus) in Erscheinung und zeigt eine größere, wiewohl immer noch entfernte Aehnlichkeit mit dem Typus des modernen Pferdes. Die rudimentäre erste Zehe des Vorderfußes ist nun ganz geschwunden (so daß immer noch vier Zehen übrig bleiben) und der letzte Lückenzahn ist zur Reihe der Backzähne übergegangen. Orohippus war nur um Weniges größer als Eohippus und ihm in den meisten sonstigen Rücksichten sehr ähnlich. Mehrere Arten desselben sind in dem nämlichen Horizont mit Dinoceras gefunden worden und andere lebten mit Diplacodon gemeinschaftlich, als die obern Eocänschichten abgelagert wurden, aber keine Art später.

Nähe der Basis des Miocäns, in den Brontotherium-Lagern, finden wir eine dritte, eng verbundene Gattung, Mesohippus, welche ungefähr so groß wie ein Schaf war und dem Pferde wieder um

*) Vergl. „Kosmos“, Bd. II., S. 166.

einen Schritt näher stand. Bei ihm finden sich auch an den Vorderfüßen nur noch drei Zehen, nebst einem Knochensplitter der vierten (fünften), am Hinterfuße drei. Jetzt sind schon zwei Lückenzähne den Backzähnen gleich geworden. Die Ulna ist nicht länger unterschieden, noch die Fibula ganz, auch andere Charaktere zeigen deutlich, daß die Umwandlung im besten Gange war. In den obern Miocänschichten fehlt Mesohippus, aber an seiner Stelle setzt eine vierte Form, **Miohippus**, die Reihe fort. Diese Gattung steht dem in Europa gefundenen Anchitherium nahe, bietet aber dennoch wesentliche Unterschiede von demselben. Die drei Zehen jedes Fußes sind noch annähernd von derselben Länge und auch ein (in der folgenden Figur nicht angedeutetes) Rudiment des fünften Mittelhand-Knochens ist noch übrig. Alle bekannten Arten dieser Gattung sind größer als diejenigen von Mesohippus und keine derselben findet sich über das Miocän hinaus.



Wachsthum der Mittelzehe und allmäliges Verschwinden der Seitenzehen bei den Vorderfüßen der fossilen Pferde Nordamerikas.
a. **Orohippus** (eocän). b. **Mesohippus** (miocän). c. **Miohippus** (miocän).
d. **Protohippus** (pliocän). e. **Equus** (pleistocän).

Die Gattung **Protohippus** aus dem unteren Pliocän war noch mehr pferdeähnlich und einige ihrer Arten kamen dem Esel an Größe gleich. Immer sind noch drei Zehen an jedem Fuße erhalten, aber nur die mittelste von ihnen, welche dem alleinigen Gliede des „Einhufers" entspricht, berührte noch den Boden. Diese Gattung stand dem europäischen Hipparion sehr nahe. In den Pliocän-Schichten begegnen wir ferner der letzten Station vor Erreichung des echten Pferdes, der Gattung Pliohippus, welche schon die kleinen Hufe abgeworfen hat und auch in anderer Beziehung sehr pferdeähnlich ist. Aber erst in den obersten Pliocänschichten tritt die Gattung Equus selbst auf den Schauplatz und schließt die Genealogie des Pferdes ab, welches in der posttertiären oder pleistocänen Periode über ganz Nord- und Südamerika dahin schwärmte und schon bald nachher daselbst ausstarb. Dies geschah lange vor Entdeckung der neuen Welt durch die Europäer und kein befriedigender Grund für dieses völlige Aussterben ist bisher gefunden worden. Außer den von mir erwähnten Charakteren giebt es noch manche andere im Skelet, Schädel, Gehirn und in

den Zähnen, welche beweisen, daß der Uebergang von dem eocänen Eohippus bis zu dem modernen Equus in der angeführten Reihenfolge stattgefunden hat und ich glaube, daß die jetzt in New-Haven befindlichen Musterstücke das Faktum einem jeden Anatomen beweisen werden. Sie führten sicher zu einer prompten Ueberzeugung des ersten der Anatomen, welcher der geehrte Gast der amerikanischen Naturforscher-Versammlung im vorigen Jahre war, dessen Genius bereits früher den ferneren Stammbaum des Pferdes in Europa dargelegt hatte, und dessen eigene Untersuchungen ihn so wohl befähigten, die zwingende Gewalt der vor ihm ausgebreiteten Zeugnisse zu würdigen." Bezüglich des Gehirns hat Marsh nachgewiesen, daß, wie bei den Nashörnern und Elephanten, auch bei den Pferden eine stetige Erweiterung der Gehirnhöhlung seit der Eocänzeit stattgefunden hat, so daß auch in dieser Richtung Eohippus, Orohippus, Mesohippus, Miohippus und Pliohippus bis zum Equus eine regelmäßige Reihe bilden, wobei das Gehirn in einem bedeutend stärkeren Verhältnisse als der Körper an Größe zunahm.*)

Es bleibt uns für heute noch die Betrachtung der vorweltlichen Paarhufer (Artiodactyla) übrig, bei welchen die dritte und vierte Zehe. gleichmäßig entwickelt waren, während zurückgebildete Rudimente der zweiten und fünften nur bei den älteren Formen deutlich hervortreten. Man theilt sie nach Kowalewsky am besten

*) Ref. bekennt sich zu schwach, um der starken Versuchung zu widerstehen, dieser Vorführung des „Paradepferdes" der Evolutionstheorie einige polemische Bemerkungen auf dem Fuße folgen zu lassen. Thatsachen von dem Gewichte der eben erörterten, sind in überwältigender Anzahl seit einer Reihe von Jahren jedem Zoologen und Naturforscher vor Augen geführt worden, und trotz dessen giebt es immer noch Exemplare unter ihnen, welche die Evolutionstheorie bei jeder passenden oder unpassenden Gelegenheit als eine aller Beweise bare Hypothese ausschelten. Da man doch höflicher Weise nicht annehmen darf, daß sie der zwingenden Logik so handgreiflicher Beweise wirklich unzugänglich seien, so muß man die Gründe für ihr Gebahren wohl wo anders suchen. Vielleicht im Folgenden. Viele der ausgezeichnetsten Naturforscher huldigen eben dem Grundsatze der alten ägyptischen und griechischen Tempelweisen, daß man aus Gründen der Klugheit und des Volkswohls zweierlei Wissenschaften lehren müsse, eine esoterische für die Eingeweihten und eine exoterische für den profanen Haufen, der das blendende Licht der reinen Wahrheit nun und nimmer vertragen könne. Sie fürchten Mord und Todtschlag von der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse unter das Volk! Ich habe hierbei durchaus keine bestimmte Person im Auge, denn die Gemeinschaft dieser Hierophanten ist sehr groß und zählt auch unter den erklärten Darwinisten zahlreiche Anhänger. Ihnen möge indessen gesagt sein, daß in einer Weltanschauung der tiefsten Gesetzlichkeit wohl die Keime einer reineren Religiosität und Moral Wurzel schlagen dürften, als in derjenigen der Gesetzwidrigkeit und der Wunder. Und wer wäre wohl blind genug zu glauben, daß die Wahrheit sich nicht doch unwiderstehlich Bahn brechen würde, wenn man sie auch noch so dicht im Mysterienhause verwahrte und den Pedell ganz streng anwiese, sie nicht heraus zu lassen. — Näheres über die Geschichte der amerikanischen Pferde — eines der besten Bekehrungsmittel für Ungläubige — findet der Leser im Jahrgange 1874 des American Journal of Science and Arts, wo C. O. Marsh im Aprilheft über die eocänen Pferdeverwandten und im Julihefte über das Gehirnwachsthum der Pferde und anderer Säugergruppen handelt. Von E. D. Cope findet sich eine werthvolle Arbeit über Protohippus in den mehr erwähnten amtlichen Forschungsberichten vom Jahre 1874 Nr. 1.

in die beiden Zweige der Höckerzähnigen (Bunodonten) und Sichelzähnigen (Selenodonten), welchen beiden Gruppen im Allgemeinen die schweineartigen Thiere einerseits und die Wiederkäuer andererseits entsprechen. Wir betrachten zuerst die Bunodonten oder schweineartigen Thiere.

In den Coryphodon-Lagern von Neu-Mexico kommt der, so weit bekannt, älteste Paarhufer vor, Eohyus, ein Thier von deutlichem Schweine-Charakter, aber im übrigen seinen Zeitgenossen, dem Coryphodon, vielfach ähnlich. In jedem lebenskräftigen Urtypus, sagt Marsh, welcher bestimmt war, mannigfache geologische Umwälzungen zu überleben, scheint eine Tendenz hervorzutreten, Seitenzweige zu treiben, welche sich hoch specialisiren und bald aussterben, weil sie sich unfähig erweisen, sich neuen Verhältnissen anzupassen. Der engere Pfad des ausdauernden Schweine-Typus ist durch die ganze Tertiärformation hindurch mit den Ueberbleibseln solcher emporstrebenden Schößlinge bestreut, während das typische Schwein mit einer niemals verleugneten Dickfelligkeit in dem Wirrsal der Umwälzungen und Entwickelungen ausgedauert hat und noch heutigen Tages in Amerika lebt. In den unteren Eocänschichten tritt bereits mit Parahyus einer dieser specialisirten Nebenschößlinge auf. Dieses Thier war größer als die Arten der Hauptlinie, hatte aber kürzere Beine und ein reducirtes Gebiß. In den mittleren Eocänschichten setzt Helohyus die Linie der echten Schweine fort. Es war das letzte vierzehige Thier und überhaupt die letztbekannte Form dieser Gruppe aus den Eocän-Schichten.

In den unteren Miocän-Schichten findet sich wiederum ein Vertreter des eigentlichen Schweine-Typus — so weit sich aus den mangelhaften Resten erkennen läßt, — Perchoerus, mit ihm Ueberreste einiger großer Formen (Elotherium) in bedeutender Anzahl. Letztere Gattung kommt auch in Europa in demselben Horizonte vor, und einige Arten wurden von Cope, der sie für verschieden hielt, ursprünglich Pelonax genannt. Sie erreichten zum Theil die Größe der Flußpferde und Nashörner. Bei allen beiden waren nur noch die mittleren Zehen im Gebrauche, die beiden äußeren dagegen, wie bei den jetzt lebenden Schweinen, rudimentär. In den oberen Miocän-Schichten von Oregon sind Schweinereste sehr häufig und fast alle gehören zu der Gattung Thinohyus, welche bereits dem jetzt lebenden amerikanischen Schwein, dem Pekari (Dicotyles), ziemlich nahe stand, indessen sowohl durch größere Zahnzahl, wie durch andere Merkmale sich unterschied.

Die Gattung Platygonus ist durch mehrere Arten vertreten, von denen die eine in den pleistocänen Schichten Amerikas häufig vorkommt und anscheinend den letzten Ausläufer eines Seitenzweiges darstellt, bevor noch die amerikanischen Schweine in den jetzt lebenden Pekaris endigten. Die Füße sind bei diesen Arten mehr specialisirt als bei den lebenden Formen und nähern sich durch einige Eigenthümlichkeiten denen der Wiederkäuer, so z. B. durch eine starke Neigung zur Verschmelzung der Mittelfußknochen. Die Gattung Platygonus starb im Pleistocän aus und die späteren waren, wie die jetzt existirenden Formen, lauter echte Pekaris. Von ihnen, die in mannigfachen und zum Theil größeren Formen vorhanden waren, haben gerade die unscheinbarsten unsere Zeit erlebt. Es ist nicht ohne bedeutendes Interesse zu constatiren, daß man bis jetzt auf dem amerikanischen Continent

keine sicheren Spuren von den altweltlichen Schweinen entdeckt hat. Wie schon Dichobune, so fehlen auch alle Verwandten des echten Schweins (Sus), des Hirschebers (Porcus), des Warzenschweins (Phacochoerus) und des sich anschließenden Flußpferdes (Hippopotamus), wenn auch einzelne unsichere Funde auf sie gedeutet worden sind.

In der Reihe genetisch zusammenhängender Formen zwischen dem Eohyus der frühesten Eocänzeit und dem jetzt lebenden Dicotyles läßt sich zwar nicht so vollkommen klar wie bei den Pferden die Ahnenlinie nachweisen, doch liegt die Schuld daran weniger an einem Mangel an Material, als vielmehr an der Thatsache, daß der gesammte Formenwechsel von dem frühtertiären amerikanischen Schwein bis zum Pekari nur ein verhältnißmäßig leichter war, sofern er nämlich in dem Knochengerüste zum Ausdruck kam, während zahlreiche Seitenzweige die Uebersicht erschweren und Verwirrung in die Verfolgung der geraden Linie bringen. So viel ist indessen klar, daß von dem Schluß der Kreidezeit an bis zur Pleistocän-Periode das Schweinegeschlecht in Amerika durch zahlreiche Formen vertreten war, die zumeist erst in jüngeren Zeiten ausgestorben sind.

Die zweite Abtheilung der Paarhufer, die Selenodonten oder Wiederkäuer, bietet wieder mehr Interesse und tritt, so weit jetzt bekannt, erst im oberen Eocän des Westens mit entschiedenen Formen auf, nachdem ihnen mittlere, noch zu den Bunodonten hinüber neigende Formen bereits in den Dinoceras-Lagern des mittleren Eocän vorausgegangen waren. Letztere gehörten zu der Gattung Homacodon, welche dem Helohyus von der Linie der echten Schweine nahestand und erst einen sehr kleinen Schritt in der Richtung der Selenodonten bezeichnet. Durch einen glücklichen Fund ist ein nahezu vollständiges Skelet dieser in mehreren durchweg kleineren Arten vertretenen Zwischenform hervorgezogen worden. Diese ersten Selenodonten besaßen noch wie jene ältesten unentschiedenen Formen (Coryphodon, Pliolophus, Anoplotherium u. s. w.) 44 Zähne in beinahe ununterbrochener Reihenfolge. Die Backzähne sind denen von Helohyus sehr ähnlich, aber ihre Kronen haben einen höchst charakteristischen dreieckigen Umriß. Der erste und zweite obere Backzahn zeigen indessen zwei deutliche nach vorn und drei nach hinten gerichtete Spitzen, wie bei den alteuropäischen Gattungen Dichobune und Cainotherium, und an jedem Fuße vier Zehen. Man könnte die Gattung mit Helohyus recht gut zu einer Familie vereinigen.

Im oberen Eocän folgt dem Homacodon die ihm sehr ähnliche Gattung Eomeryx, ebenfalls noch durchweg vierzehig, aber in den Zähnen eine noch mehr zu Hyopotamus der alten Welt hinüberneigende Bildung aufweisend. Mit ihr tritt Parameryx auf, ein an den Hinterfüßen dreizehiges Thier, anscheinend ein Seitentrieb der Hauptlinie. Der ausgesprochenste Selenodont der obern Eocän-Schichten ist Oromeryx, welche Gattung bereits zu den Cerviden zu gehören scheint und alsdann den ältesten Vertreter dieser Gruppe darstellt. Diese Thatsachen sind wichtig, da man noch bis vor kurzem angenommen hat, daß in den amerikanischen Eocän-Schichten gar keine Paarhufer-Knochen vorkämen.

In den untern Miocänschichten sind bisher nur einige, dem Hyopotamus ähnliche Formen gefunden worden. Aber in den mittleren Miocänschichten tritt in großen Massen und Formen eine sehr inte-

ressante Familie auf, die schon in den obern Eocänschichten (durch Agriochoerus) angedeutet war, und sich von allen bisher bekannten Wiederkäuern unterscheidet, weshalb ihr Leidy den Namen der Oreodontiden beigelegt hat. Ihre Angehörigen haben in der Miocänfauna Nordamerika's allem Anscheine nach heerdenweise an den Ufern der dortigen Seebecken geweidet und dieselbe Rolle gespielt, welche jetzt eben dort der Gabelbock, in Afrika die Antilope und in Mittelasien Schafrassen spielen. In beinahe allen Einzelheiten ihres Baues hielten sie die Mitte zwischen Wiederkäuern und Schweinen und haben in Gemeinschaft mehrerer Formen der alten Welt vollkommen die Barrière umgerissen, welche die Zoologen zwischen diesen beiden Abtheilungen errichtet hatten, weil ihnen ehemals der Blick auf die Vorwelt fehlte. Die typischen Gattungen dieser „wiederkäuenden Schweine", wie sie Leidy genannt hat, sind Oreodon und Eporeodon, die erstere von der Größe eines Pekari, die letztere etwa doppelt so groß. Diese Thiere besaßen 44 Zähne und vier Zehen an jedem Fuße. Sie dauerten die ganze Miocän-Periode hindurch aus, wurden im Pliocän durch die Gattungen Merychyus und Merychoerus ersetzt, und erloschen im Pliocän vollständig. Bei ihnen läßt sich wie bei den Pferden eine schrittweise Modifikation ihrer Charaktere, welche genau ihrer chronologischen Stellung entspricht, verfolgen und zwar ohne Unterbrechung von den ältesten mehr verallgemeinerten Formen bis zu den jüngsten mehr spezialisirten. Die Oreodontiden gehören somit ebenfalls zu den vorzüglichsten Beweisen, welche man zu Gunsten der Descendenz-Theorie besitzt.

Eine fernere, höchst interessante Gruppe welche nicht wie die eben erwähnte völlig erloschen ist, sondern die Plio- und Pleistocän-Periode überdauert hat, und auf zwei sehr weit von einander entfernten Punkten der Erde noch fortlebt, nämlich in den zwei oder drei Lama-Arten Südamerika's und in den beiden Kamelen der alten Welt macht sich bereits in den Miocänschichten Nordamerikas bemerkbar, ja sie läßt sich, wenn die Funde nicht täuschen, vielleicht bis auf die oben erwähnte Gattung Parameryx zurück verfolgen. In den ältesten Miocänschichten finden sich in dem Poebrotherium und einigen nahe verwandten Formen unverkennbare Andeutungen, daß der Kamel-Typus sich damals bereits von dem der übrigen Wiederkäuer theilweise gesondert hatte, obgleich sich bei ihnen noch eine vollständige Reihe von Vorderzähnen fand und die Mittelfußknochen noch getrennt waren. Im Pliocän war die Familie der Kamele nächst derjenigen der Pferde die stärkst vertretene unter den größeren Säugern. Die Linie wurde außer durch die Gattung Procamelus damals vielleicht noch durch andere Formen fortgeführt, und bei ihnen beginnen die Vorderzähne sich ihrer Zahl nach zu vermindern und die Mittelfußknochen sich mit einander zu vereinigen. In den Pleistocän-Schichten ist die Gattung Auchenia bereits durch mehrere echte Arten in Nord- und Südamerika vertreten, woselbst die Alpaccas und Lamas ihre Verwandten überlebt haben. Von der Eocänzeit an bis in die jüngsten Erdepochen ist mithin Nordamerika die Heimath einer formenreichen Reihe von Kamelthieren gewesen und es kann kaum ein Zweifel bleiben, daß sie auch dort entstanden und erst nach der alten Welt hingewandert sind.*)

Die Familie der Hirsche kündigt sich, wie

*) E. D. Cope, Ueber den Stammbaum der Kamele (Proc. Ac. Natur. Sc. Phil. II. 1875).

schon oben erwähnt, zuerst im oberen Eocän Nordamerika's an, und wurde in den Miocänschichten anscheinend durch die Gattung Leptomeryx und andere Gattungen fortgesetzt. Man hat in neuerer Zeit in diesen Schichten eine Reihe von Wiederkäuern gefunden, die oft nicht größer als Eichhörnchen waren, und bei denen es vorläufig noch schwer ist, zu sagen, ob sie zur Familie der Moschusthiere, der Ziegen, Schafe oder sonstigen Wiederkäuer Uebergänge bildeten, oder ob sie, was das Wahrscheinlichste ist, verallgemeinerte Formen waren, die in der Mitte zwischen denjenigen Wiederkäuern stehen, welche das Vergnügen der Jäger ausmachen, und denen, welche man gezähmt hat für die Landwirthschaft. Es sind dies namentlich die Gattungen Hypisodus und Hypertragalus, während bei Leptomeryx die näheren Beziehungen zu den Traguliden weniger zweifelhaft sind. Die Hirschfamilie zählt auch in dem oberen Miocän Europas Vertreter, welche denjenigen des unteren Pliocän's Amerikas außerordentlich ähnlich waren, ein stets im Auge zu behaltendes Faktum, bei Vergleichung der Horizonte einer Gruppe beider Hemisphären. Mehrere Cerviden, zur Gattung Cosoryx gehörig, sind aus dem unteren Pliocän des westlichen Amerika bekannt; alle besaßen ein sehr kleines Geweih, welches sich in ein einziges Zackenpaar gabelte. In dem oberen Pliocän kommen sodann echte Hirsche von bedeutender Größe vor. Im Pleistocän finden sich neben dem gewöhnlichen Hirsch (Cervus americanus) Reste des Elen und des Renthieres, welches letztere sich weit über seinen jetzigen Verbreitungsbezirk ausdehnte.

Andererseits hat man in Amerika keine Verwandten des riesigen vierhörnigen Sivatherium vom Himalaya, noch des ebenfalls riesigen Helladotherium, dessen Reste sich in den Miocänschichten Griechenlands finden, und ebensowenig von Giraffen angetroffen. Obgleich im heutigen Nordamerika die einzige wahre Uebergangsform der Jetztwelt, von den Hirschen zu den Hohlhörnern (die Gabelantilope), lebt, treten dort Reste der eigentlichen Hohlhörner nur sehr sparsam und spät auf. Während die Antilopen, welche zu ihnen hinüberleiten, im mittleren Miocän Europa's häufig waren, fehlen ältere Reste derselben in Amerika gänzlich, und erst im Pleistocän finden sich daselbst vereinzelte Reste eines Bison und Schafochsen (Ovibos), eines einzigen Schafes, aber gar keiner Antilope. Man darf daher wohl schließen, daß die wenigen, im amerikanischen Pleistocän vorkommenden oder jetzt in Amerika lebenden Hohlhörner dort erst in einer neueren Zeit aus der alten Welt eingewandert sein mögen. Dagegen sind die Unpaarhufer ursprünglich allem Anscheine nach amerikanischen Ursprungs, neben dem Pferde, dessen Vorfahren sicher erst aus Amerika nach Westasien und Europa gewandert sind, wahrscheinlich auch Tapire und Nashörner. Dasselbe gilt von den Schweinen und Kamelen, wahrscheinlich auch von den Rüsselthieren, die später wieder nach Amerika zurückkehrten, vermuthlich über eine Brücke im Norden, die während mehrerer Epochen der Tertiärzeit bestanden hat und später durch die Behringsstraße durchbrochen wurde. Niemand kann nach dem Mitgetheilten verkennen, eine wie bedeutende Erweiterung unsere Kenntnisse über Ursprung und Verbreitung der Hufthiere durch die amerikanischen Forschungen der letzten Jahre gewonnen haben, und ähnliche erfreuliche Fortschritte werden wir auch hinsichtlich der übrigen Säugergruppen anzuerkennen haben.

(Schluß folgt.)

Europas vorgeschichtliche Zeit.

Von

Friedrich von Hellwald.

V.

Die Cultur der Höhlenzeit.

Ehe wir zu weiteren Entwickelungsstadien des vorgeschichtlichen Menschen schreiten, scheint es mir passend, einen Augenblick bei den wichtigsten Erscheinungen zu verweilen, welche uns die Cultur der echten Steinzeit bietet. Natürlich werden auch hierin schon verschiedene Stufen der Entwickelung zu unterscheiden sein, denn offenbar lebte der Mensch in den letzten Tagen dieser Periode, an der Schwelle der so zu sagen den Uebergang zum Metallalter bildenden Zeit, weit behaglicher und raffinirter, als in jenen entfernten Epochen, wovon die Kieselfunde des Sommethales uns erzählen. Daß dieser Urmensch ein Wilder in des Wortes ausgedehntester Bedeutung gewesen, bedarf kaum des Beweises. Von seiner Lebensweise können wir uns indeß ein ziemlich genaues Bild entwerfen. Ackerbau und Viehzucht waren ihm unbekannt, er irrte in den Wäldern umher oder suchte Schutz in den natürlichen Gebirgshöhlen. Die Bewohner der Seeküste ernährten sich von Fischen, die sie zwischen den Felsen harpunirten, und von Muscheln; die im Innern des Festlandes umherstreifenden Stämme lebten vom Fleische der Thiere, die sie mit ihren Steinwaffen rohester Gattung erlegten. Einen Beweis hierzu liefern die Höhlen mit ihren Anhäufungen von Thierknochen, deren viele noch jetzt die Spuren der Werkzeuge tragen, mit denen das Fleisch abgenommen wurde. Allerdings beschränkten die Menschen dieser Periode sich nicht allein auf das Verschlingen der abgestreiften Fleischtheile der Wiederkäuer, der Einhufer, der Pachydermen und selbst der Raubthiere, sie waren auch äußerst gierig nach dem Knochenmark, wie es die fast constante Bruchart der längeren Knochen zeigt. Vogelknochen, weil sie kein Mark enthalten, blieben regelmäßig ungeöffnet. Diese Neigung zum Mark der Thiere hat man bei der Mehrzahl der Wilden festgestellt. Einige Stämme, wie der, dessen Spuren wir in Choisy-le-Roi bei Paris finden, scheinen sogar dem Menschenfraße ergeben gewesen zu sein. Man sieht, der Mensch der Quaternärzeit war noch ebenso wenig in der Cultur fortgeschritten, als heute der Wilde der andamanischen Inseln

oder Neu-Caledoniens. Immerhin befand er sich schon im Besitze des Feuers, dieser so frühen wie bewunderungswürdigen Entdeckung, welche eine ungeheure Kluft zwischen ihm und dem Thiere, selbst dem gelehrigsten, entstehen ließ, welche überhaupt die Grundlage jeder weiteren geistigen und materiellen Entwickelung wurde.*) O. Peschel hat stets — und ich glaube mit Glück — verfochten, daß es in der Gegenwart kein Volk auf Erden ohne Kenntniß des Feuerzündens gebe; so weit wir die urgeschichtlichen Epochen durchforscht haben, sind auch darin keine Spuren feuerloser Menschen nachweisbar. Da aber die Kunst des Feuerzündens doch einmal zum ersten Mal erfunden oder entdeckt worden sein muß, so spricht dies für das unberechenbar hohe Alter dieses wichtigsten Culturfaktors. Ebenso wenig wie ohne Feuer ward bislang der Mensch ohne Werkzeuge, weder in den diluvialen Erdschichten noch auch im Urzustande gefunden; ja, schon die ersten, rohesten Geräthe lassen auf eine sehr richtige Ueberlegung und wohlbedachte Wahl schließen.

Was man — verschwommen und unbestimmt genug — die Renthierzeit zu nennen pflegt, bezeichnet einen merklichen Fortschritt in der Bearbeitung der steinernen Waffen, eine sehr bedeutende Vervollkommnung in der Industrie des Feuersteines. Wir haben da schon die rundliche Form der „Grattoirs“, die lorbeerblätterförmige Lanze, die kantigen Splitter, als Messer benutzt, und den als Pfeil verwendeten Splitter. Erst mit diesen schon sehr vervollkommneten Werkzeugen und Waffen, welche an Stielen und Handhaben befestigt wurden, ward eine Bearbeitung der Knochen und Geweihe vorgenommen. Die Steinwerkzeuge, deren sich die Renthierjäger bedienten, gleichen allerdings noch sehr den alten Kieselinstrumenten, wie man sie theils im Diluvium, theils in Gräbern aus der Steinzeit allenthalben, theils selbst jetzt bei den Eskimo und solchen Stämmen Nordamerikas findet, die noch in der Steinzeit leben. Es blieb lange Zeit ein Räthsel, wie die spröden Kiesel ihre Form erhielten, allein die Handwerksgeheimnisse sind den Steinmenschen der Gegenwart abgelauscht worden. Daß die Hornwerkzeuge in den Höhlen selbst verfertigt worden sind, erkennt man daraus, daß auch die unbenutzten Rückstände zersägter Geweihe, sowie unvollendet gelassene Werkzeuge zurückgeblieben sind. Die Horngeräthe bestehen aus Meiseln, spitzen Ahlen, Harpunen, Pfeilspitzen mit Widerhaken, aus Nähnadeln, letztere von so hartem Bein, so scharf zugespitzt und mit so runden Oehren versehen, daß man nicht eher an die Möglichkeit ihrer Herstellung mit den vorgefundenen Steinwerkzeugen glauben wollte, bis man den Versuch mit jenen Werkzeugen zur Zufriedenheit wiederholt hatte. Das Nähen ist demnach schon eine sehr altehrwürdige Kunst.*) Neben den Beinnadeln besaß man Löffel aus demselben Stoff, sowie Zierrathen aus Zähnen und Kieselsteinen, die nur zum Schmucke dienten. Als solchen gebrauchte man auch Muscheln, die manchmal künstlich zugestutzt und als Halsbänder getragen wurden, da sie zum Aufreihen auf eine

*) Ueber die Bedeutung der Feuerentzündung und ihre Folgen siehe: Dr. Otto Caspari, Die Urgeschichte der Menschheit. Leipzig 1873. 8°. II. Bd. S. 3 – 42. Von dem interessanten Werke ist soeben eine zweite Auflage erschienen.

*) Siehe darüber den sehr belehrenden Aufsatz: „Nadeln und Nähkünste bei wilden Völkern der Vorzeit und Gegenwart“ (Ausland 1870. Nr. 26. S. 601 — 606).

Schnur durchbohrt sind. Man hat an vielen Orten sogar ausgehöhlte und durchlöcherte Zehenglieder von Wiederkäuern gefunden, die jedenfalls als Pfeifen dienten, da sie jetzt noch einen Ton geben. Sehr häufig trifft man gut abgerundete Granitgeschiebe von allen Größen, die in der Mitte der Oberfläche eine napfförmige Vertiefung zeigen; wozu sie dienten, ist aber bis jetzt nicht enträthselt. Verschiedene Stücke eines weichen rothen Ochers mit Spuren eines Schabinstrumentes verrathen, daß der Höhlenmensch in Südfrankreich — den Peschel sehr treffend den „Renthierfranzosen“ nannte — sich mit einer rothen Farbe salbte. Daraus darf man zugleich schließen, daß er halb oder ganz nackt war, denn die Hautmalerei nimmt ab, wenn die Bekleidung zunimmt. Die Nahrung der Höhlenfranzosen bestand aus Fleisch, vorwiegend vom Ren und vom Roß, dann aber, jedoch seltener, vom Auerochsen; auch werden Gebeine vom Steinbock und der Gemse getroffen, ferner die des Ebers, sowie eines Ziesels (Spermophilus). Hausthiere, vielleicht mit einziger Ausnahme des Hundes, und dieser blos in den spätesten Zeiten, kannte der Renthiermensch ebenso wenig wie sein diluvialer Vorgänger.

Wenden wir uns zu den geistigen Fähigkeiten dieser Renthiermenschen — so weit die vorhandenen Funde darauf zu schließen gestatten — so vermögen wir an ihnen das Erwachen des Kunsttriebes zu beobachten. Die Griffe ihrer Beindolche wurden mit Schnitzereien versehen und außerdem will man wahre Luxusartikel gefunden haben, wobei man schon von künstlerischen Motiven sprechen dürfte. In der That sind die vorgewiesenen, auf größere Renthierschaufeln eingeritzten Bilder und die plastisch gearbeiteten Thierköpfe richtiger gezeichnet, naturalistisch trefflicher aufgefaßt, als es heute noch vom Durchschnitt der ländlichen Bevölkerung zu erwarten ist. An der Spitze aller dieser Zeichnungen steht als entschieden überraschendste die in der Grotte de la Madeleine (Gemeinde Tourzac im Bezirke Sarlat) entdeckte. Hier finden wir auf einer fossilen Elfenbeinplatte die von einer sehr ungeschickten und sich öfters verbessernden Hand herrührende, scharf ausgeprägte Abbildung eines Mammuth mit dem langen Haare, worin es sich von den jetzt lebenden Elephantenarten unterscheidet. Ich muß jedoch gestehen, daß ich meinestheils mich rückhaltslos Jenen anschließe, welche diesen Erzeugnissen einer so hoch entwickelten Kunstfertigkeit in der Urzeit die größte Skepsis entgegenbringen. Die Kunst, naturwahre Bilder zu zeichnen, ist niemals eine ursprüngliche Begabung, sie muß mit Anstrengung nach vielen verfehlten Versuchen erlernt werden; die Bilder der Wilden sind so ungeschickt wie die unserer Kinder. Sind die Schnitzereien der Renthiermenschen echt, so nöthigen sie zum allermindesten zu der Annahme, daß sie nicht ohne den Einfluß eines Culturvolkes entstanden sind.*) Zwar weist man auf die Kunstfertigkeiten sehr tief stehender Völkerschaften, wie der Tschuktschen, hin, aber weder Lappländer, noch Tschuktschen, noch Neuseeländer haben

*) Die bedeutende Kunsthöhe der Renthiermenschen, wenn sie als über jeden Zweifel erhaben erwiesen werden sollte, wäre, da sie schlechterdings keine andere als die obige Erklärung zuläßt, ein wichtiges Argument zu Gunsten der hauptsächlich von Prof. Fraas vertretenen Ansicht, wonach die Renthierzeit Mitteleuropas mit hochentwickelten Zuständen im Süden oder in Vorderasien contemporan zu denken ist. Danach wären die Eiszeitmenschen wohl nicht mehr als etwa viertausend Jahre hinter die Gegenwart zu versetzen.

je solche Bilder geschnitzt, und die Tyroler wie die Berner Holzschnitzer haben stets nach Kunstmodellen gearbeitet. Zur Erklärung der überraschenden Zeichnungen auf Renthiergeweihen und anderen Dingen zieht man die Buschmänner heran, welche, obwohl zu den niedrigsten, verachtetsten Stämmen Afrikas gehörend, doch große Zeichenkünstler sein sollen. Leider fehlen aber über ihre gerühmten Zeichnungen alle genaueren Angaben. Gedenkt man der wiederholten Mystificationen, welche mit solchen Dingen getrieben worden sind, so kann man, scheint mir, nicht mißtrauisch genug sein. Erst die jüngste Vergangenheit erbrachte einen neuen schlagenden Beweis für diese Auffassung. Aus der 1874 erschlossenen Höhle von Thayingen bei Schaffhausen wurden unter Anderem Renthierknochen hervorgezogen, welche mit höchst vollendeten Bildwerken versehen sind; eines derselben, ein grasendes Ren darstellend, ist ein wahres Meisterstück. Unglücklicherweise erbrachte Prof. Lindenschmit den Beweis, daß andere gleichzeitig gemachte Bilderfunde dieser Höhle gemeine, plumpe Fälschungen sind,*) eine Thatsache, die heute, weil unwiderleglich, allgemein zugegeben und anerkannt ist, zumal man den Fälscher zu ermitteln vermochte. Natürlich trägt das Bekanntwerden dieses Umstandes nicht dazu bei, das Vertrauen in die Echtheit derjenigen Objekte zu erhöhen, für welche eine Fälschung nicht erwiesen ist. Auf der im September 1877 zu Constanz tagenden Versammlung deutscher Anthropologen kam die Angelegenheit der Thayinger Bildwerke zur Sprache, und obwohl bedeutende Namen wie Fraas, Desor und Forel für die Echtheit der nicht nachweislich gefälschten Thierbilder eintraten, blieben doch die günstigen Eindrücke über die Echtheit nicht die herrschenden. „Es läßt sich nicht leugnen, daß die Darlegung der ganzen Höhlenkunst, wie sie Ecker in seinem Vortrage über die plastische Kunst zur Zeit des Diluviums gab, der Vergleich mit ähnlichen Kunstleistungen der Eskimos, die Bemerkungen Schaaffhausen's und die Reserve Wurmbrand's die günstige Ueberzeugung wieder schwer erschütterten." *) Jedenfalls scheint mir in dieser heiklen Frage die höchste Vorsicht geboten und ebenso voreilig als kühn, jetzt schon weitgehende Schlüsse daran zu knüpfen. Ich möchte vielmehr die Frage über die Kunsthöhe der Renthierleute zur Zeit noch für eine durchaus offene halten, zumal die behauptete Vollendung in ihrer isolirten Erscheinung keinerlei Erklärung zuläßt und zugleich — was wichtiger ist — in offenem Widerspruche steht mit der Thatsache, daß nach unseren dermaligen Erfahrungen die Wilden der Höhlenzeit keine Töpfe kannten. Nun bemerkt Christian Hostmann sehr richtig: Thon bildet die erste Materie aller Kunst und der Geist eines Volkes spiegelt sich in seinen Thongeräthen. Das Fehlen jeglicher Töpferei bei sonst angeblich so hoch entwickeltem Kunstsinn gäbe uns daher ein

*) L. Lindenschmit, Ueber die Thierzeichnungen auf den Knochen der Thayinger Höhle (Arch. f. Anthrop. 1876. IX. Bd. S. 173—179), woran sich eine Erwiderung des Herrn K. Merk, des Leiters der Thayinger Ausgrabungen an Lindenschmit (Arch. f. Anthrop. 1876. IX. Bd. S. 269—271), und eine Duplik dieses letzteren (Arch. f. Anthrop. 1877. X. Bd. S. 323—328) knüpft, welche Schriftstücke genau zu studiren sehr lehrreich ist. Niemand wird sich wohl der Wucht der Lindenschmit'schen Argumente zu entziehen vermögen.

*) Beilage zur „Allgemeinen Zeitung" vom 3. Oktober 1877.

neues Räthsel zu lösen. Allerdings gehen die Ansichten über das Alter der Töpferei noch sehr aus einander, und manche wollen keramische Produkte selbst der Höhlenzeit zuschreiben. Doch wird damit nicht das Geringste gewonnen, denn was sich als Reste der Töpferkunst aus jenen Zeiten deuten läßt, ist ein so grobes, rohes Erzeugniß, daß der Contrast dadurch nur noch größer, das Räthsel erst recht verwickelt wird.

Ebenso skeptisch wird man sich den Behauptungen des trefflichen Lenormant gegenüber verhalten müssen, nach welchem die Höhlenbewohner des Périgord zur Zeit der Renthiere das Zählen kannten und eine gewisse Religion besaßen. Ihm zufolge hatten sie eine Methode erfunden, einzelne Gedanken mit Hülfe von Knochentäfelchen aufzuzeichnen, auf denen verabredete Einschnitte gemacht wurden, die auch aus der Ferne Mittheilungen vermittelten, ein Verfahren gleich jenem, das nach den griechischen Schriftstellern noch sehr spät bei den Skythen in Gebrauch war. Auf die Religion schließt Lenormant aber durch gewisse Gebräuche, die er als Beerdigungsgebräuche erkannt haben will und die nothwendig mit dem Glauben an ein anderes Leben im Zusammenhange stehen. „Man hat bei Aurillac, bei Cro-Magnon und Mentone regelrecht angelegte Grabstätten aus dieser Zeit entdeckt, wo viele Menschen sorgfältig bestattet worden waren. An den Eingängen dieser Grabhöhlen fanden sich nicht zu verkennende Spuren von Opfern und Mahlzeiten zu Ehren der Todten. In Aurillac hatte man beim Leichenmahle ein junges Rhinoceros verzehrt." *) Ohne an den thatsächlichen Funden irgendwie zu rütteln, wird es vielleicht erlaubt sein an der Deutung zu zweifeln, welche der französische Gelehrte ihnen gegeben. In Wirklichkeit wissen wir über die Bestattungsweise in jener entfernten Zeit so gut wie nichts und können daher auch keine weiteren Folgerungen daraus ziehen. Auf die geistige Begabung der Renthiermenschen gestatten uns einzig die anatomische Beschaffenheit der spärlichen Schädelfunde einen Schluß; wir wissen, daß im Norden eine kleine Menschenrasse herrschte, als deren heutige Repräsentanten wir die Eskimos betrachten, und nichts berechtigt zur Annahme, daß sie geistig sich über das Niveau der letzteren erhoben hätten; die Renthierfranzosen des Périgord und der Dordogne hingegen waren eine hochgewachsene, athletische Rasse mit einem Schädelinnenraum, welcher den heutigen Durchschnitt übersteigt. Was sich von ihnen sagen läßt, hat Peschel treffend in den Worten zusammengefaßt: Es waren „Wilde", aber Wilde von hoher geistiger Begabung, die einer Entwickelung zum Bessern fähig waren.

*) Lenormant, Anfänge der Cultur. I. Bd. S. 28.

VI.
Die Zeit der megalithischen Denkmäler.

Die in den vorigen Abschnitten vorgeführten Untersuchungen haben zu dem Ergebniß geleitet, daß die „Steinzeit" auf jene ältesten Epochen zu beschränken sei, als der quaternäre Mensch noch mit Mammuth und Ren gemeinscheinschaftlich und meist in Höhlen lebte, während eine sogenannte jüngere Steinzeit oder neolithische Periode, deren Kennzeichen die geschliffenen Steingeräthe gewesen wären, in Europa niemals existirt hat. Es ist keiner der geringsten Fortschritte der Wissenschaft, daß

man sich klar geworden ist, wie von einer gewissen Epoche an Stein, Eisen und Bronze gleichzeitig und neben einander in Gebrauch waren und man aus der Auffindung eines menschlichen Knochens in Gemeinschaft mit rohen Steinwaffen nicht auf Zehntausende von Jahren ihres Alters zu schließen braucht. Um die vor sich gegangene Umwälzung der Meinungen zu verstehen, ist es indeß nöthig, uns die älteren Vorstellungen über die sogenannte neolithische oder jüngere Steinzeit ins Gedächtniß zurückzurufen.

Danach traten mit dem geglätteten Steinbeile bewaffnete Horden mitten unter den Resten der Völker der Renthierepoche auf und unterjochten sie ohne Mühe. Diese späteren Völkerschaften kamen mit Cerealien und Hausthieren aus dem Südosten, auch sie waren Troglodyten und benutzten die Höhlen als Begräbnißstätten, doch wissen wir etwas mehr von ihnen als von ihren Vorfahren. Sie waren von bräunlicher Hautfarbe (melanochroi), dolichocephal, klein, und zeichneten sich oft durch eine eigenthümliche Abplattung der Schienbeine (Platycnemismus) aus. Boyd Dawkins glaubt, daß diese Völker sich mit den heutigen Iberern oder Basken und den Berbern in Nordafrika identificiren lassen,*) also nicht arischen Stammes gewesen seien. Sie lebten als Hirten und begruben ihre Todten, wenn sie keine Höhlen hatten, in kammerartig abgetheilten Grabstätten. Ihrer Rasse ist das megalithische Denkmal (aus unbehauenen Steinen) der Dolmen eigenthümlich, das merkwürdigste Zeichen des neolithischen Zeitalters, welches sich immer mehr und mehr vervollkommnet. Den aus mächtigen, unregelmäßigen Steinen gebildeten Gräbern, die gleichsam als riesenhafte Pfeiler eine große Horizontaltafel tragen, folgen neue, aus anderen, mit einiger Kunst zusammen gestellten, viereckig behauenen Steinen aufgebaut. Diese Steintische, auch Cromlechs oder Menhirs genannt, erfreuen sich einer ungemeinen Verbreitung in Europa, aber auch in Nordafrika, Algerien, Tunisien und Tripolis; sogar weiter nach Osten, am Libanon, ja selbst in Indien kommen Dolmen vor, und alle zeigen unverkennbare Aehnlichkeit, wenn nicht gar Uebereinstimmung. Im Norden Europas stehen die Dolmen wohl in Zusammenhang mit den Ganggräbern (schwedisch: Ganggrifter), in Dänemark Riesenkammern (Jaettestuer) genannt. An beide schließen sich die entschieden jüngeren Hünengräber oder Hünenbetten an, in ganz Europa, von Rußland bis Frankreich und Spanien verbreitet. Auch in den fruchtbarsten Theilen Schwedens soll, einem der gewiegtesten Archäologen jenes Landes, Herrn Dr. Hans Hildebrand-Hildebrand zufolge, ehe noch unsere Thierwelt ihren heutigen Charakter angenommen hatte, ein solches nichtarisches Steinvolk — jedoch keine Lappen —, welches nach den vorliegenden Funden zu schließen, eine verhältnißmäßig reich entwickelte und gewissermaßen gereifte Cultur besessen haben mußte, gewohnt haben,*) später aber von einem im Besitze der Bronze befindlichen und neu eingewanderten Volke unterjocht worden sein.

Die Ausführungen des schwedischen Alterthumsforschers, in welchen auf Grund der in Skandinavien gefundenen Grab-

*) Boyd Dawkins, Cave-hunting. p. 220—231.

*) Dr. Hans Hildebrand, Das heidnische Zeitalter in Schweden. Eine archäologisch-historische Studie. Nach der zweiten schwedischen Ausgabe übersetzt von J. Mestorf. Hamburg 1873. 8°. S. 68.

alterthümer die bisher geltenden Anschauungen von den drei großen, scharf von einander gesonderten Culturzeitaltern am prägnantesten zum Ausdrucke gelangten, gaben dem Deutschen Dr. Christian Hostmann Veranlassung, die skandinavische Dreitheilungslehre einmal ihrem ganzen Inhalte nach einer eingehenden kritischen Erörterung zu unterziehen,*) an welche sich eine äußerst lebhafte Controverse knüpfte, die meiner Auffassung zufolge zum völligen Zusammenbruch dieser schon früher von verschiedenen Seiten angefochtenen Classificirung führte. Ich glaube am besten zu thun, wenn ich hier einen kurzen Abriß des Ganges dieser ebenso lehrreichen als spannenden Controverse dem geneigten Leser mittheile.

Erwiesenermaßen waren die Erbauer der Steingräber und wohl auch zum Theil der merkwürdigen vorhistorischen Umwallungen, der Erd- und Steinringwälle, auch „Heidenschanzen“ genannt, kurzweg das „Steinvolk“, bereits mit Heerden und Hausthieren wohl versehen und trieben daneben auch Ackerbau. Ein solches Volk kann in unsere Gegenden nur eingewandert sein und zwar auf eben dieser Culturstufe stehend. Hostmann hält es deshalb für sehr fraglich, ob man überall berechtigt sei, die indogermanische (arische) Abstammung jenes Volkes zu bezweifeln, zumal die Resultate mancher Schädeluntersuchungen ausdrücklich für dieselbe sprechen. Hostmann hat hier allerdings nur solche im Auge, welche Dänemark, Schweden und Westphalen betreffen, während Boyd Dawkins, wie oben bemerkt, eben auf Grund der Schädelfunde die Bewohner Englands und Frankreichs in der entsprechenden Periode mit den nichtarischen Iberern identificiren möchte. Neuerdings hat sich übrigens herausgestellt, daß die merkwürdigen Steingräber und Grabhügel keineswegs, wie man nach früheren einseitigen Untersuchungen lange Zeit geglaubt hat, einem einzigen Volksstamme von beschränkter geographischer Verbreitung angehören, sondern daß wir es hier mit einer Erscheinung zu thun haben, die in ihrer weiten Ausbreitung über verschiedene Zonen und einen großen Theil der bewohnten Erde auf merkwürdige Völkerverhältnisse und Wanderungen schließen läßt. Daß das Steinvolk von den Einen für Indogermanen, von den Anderen für Iberer gehalten wird, ist auch sonst in keiner Weise erstaunlich, denn man kann nicht annehmen, daß in der Urzeit unser Welttheil nur von einem einzigen Volke gleichzeitig bewohnt gewesen sei. Weist in der Gegenwart Europa eine ganze Reihe verschiedener und darunter auch nichtarischer Völker auf, so ist nicht einzusehen, warum dem voreinst nicht ebenso gewesen sein sollte. Man kommt daher gewiß der Wahrheit näher, wenn man statt „Steinvolk“ lieber „Steinvölker“ setzt. Die Bezeichnung „Steinzeit“, welche nur zu Mißverständnissen Anlaß giebt, glaube ich besser durch „Periode der megalithischen Denkmäler“ oder einfach „megalithische Zeit“ zu ersetzen.

Daß nun diese Steinvölker nicht einer Periode angehörten, welcher jegliche Kenntniß der Metalle fremd war, geht schon aus der Betrachtung der von ihnen hinterlassenen colossalen Denkmäler selbst hervor. Häufig ward schon darauf hingewiesen, daß ohne Metallkeile die Granitblöcke der Gräber nicht zu spalten, ohne Metallmeißel ihre inneren glatten Wandflächen nicht herzustellen gewesen wären; auch glaubt man

*) Arch. f. Anthrop. 1876. VIII. Bd. S. 281—314.

Spuren solcher Bearbeitung beobachtet zu haben. Aber hiervon ganz abgesehen, fehlt es keineswegs an einer großen Reihe glaubwürdiger Thatsachen, die das Vorkommen von Metall in den alten Steinbauten außer allen Zweifel stellen. In Frankreich, in Jütland, Seeland und Fühnen, und zwar in zweifellos unberührten Dolmen, wurden außer Steingeräthen auch Bronze- und Goldsachen gefunden, und beide Metalle kommen nicht blos in Dolmen, sondern auch in Steingräbern der angeblich ältesten Gattung in Dänemark vor. Zwar hat man diese „gemischten Funde" als Anleihen zu erklären versucht, welche von den Metallleuten wegen Mangel an Erz bei dem unterjochten Steinvolke gemacht wurden, was aber dann zur Voraussetzung hat, daß die betreffenden Dolmen nicht von dem Stein- sondern von dem Metallvolke errichtet worden seien; unbegreiflich aber bleibt jedenfalls das Fehlen des Materials, wenn doch noch hinreichend davon vorhanden war, um die Gräber damit zu versehen. Das nachweisliche Vorkommen von Bronze und Gold in allen Arten von Steingräbern beweist nun freilich noch nicht, daß die Erbauer dieser Gräber mit der Verarbeitung der Metalle auch selbst vertraut waren, denn sie könnten ihnen ja in der vorgefundenen Form von auswärts zugegangen sein, sowie wir heute bei wilden, oft weit entfernten Naturvölkern europäische Erzeugnisse treffen, welche der Handel ihnen zugeführt hat. Dieser Einwurf kann indeß nur den Bronzegeräthen gelten, deren Bestandtheile, wenigstens was das Zinn anbelangt, aus der Fremde herbeigeholt werden mußte, nicht aber solchen Geräthen, die aus einem einheimischen Mineral in einfacher, fast roher Weise angefertigt wurden. Findet man solche — und man hat sie gefunden —, so ist der Beweis erbracht, daß die Steinvölker mit der Bearbeitung der Metalle selbst vertraut waren. Das Mineral aber, welches den erwähnten Anforderungen entspricht, ist kein geringeres als das Eisen. In der That wird dasselbe im Verein mit Geräthen aus geschlagenem Feuerstein in Grabhügeln, Urnenfeldern und in sogenannten freien Funden nicht blos überaus zahlreich und allgemein verbreitet angetroffen, sondern es kommt auch in roh verarbeitetem Zustande vor in Steinkisten auf Rügen, in Westphalen, im Hannöver'schen und in den sogenannten Hünengräbern der Altmark, desgleichen in Mecklenburg, ja in Grabhügeln auf Seeland, in Dolmen auf Moen und in den Steingräbern Schwedens. Die drei letztgenannten Gebiete sind von dem Verdachte einer slavischen Besiedelung frei, mit welcher man das unbestreitbare Vorkommen des Eisens in den Hünengräbern zu erklären versuchte. Letztere finden sich in allen Gegenden, in welchen die germanischen Kegelgräber vorkommen und sind daher wohl altgermanisch; die Erbauer dieser ältesten heidnischen Gräber waren also Indogermanen.

Zweifellos ist indeß den Ariern oder Indogermanen von jeher und ursprünglich der Leichenbrand eigenthümlich gewesen, während allgemein behauptet wird, daß während der Zeit der Steingräber nur eine Inhumation (Beerdigung) der Leichen stattfand. Bei den Italikern scheint allerdings schon in früher Zeit der Leichenbrand und das Begraben neben einander bestanden zu haben. Aber diese abweichenden Formen des Todtencultus knüpften sich an bestimmte Geschlechter oder Familien und grenzten sich innerhalb derselben scharf gegen einander ab. Einem solchen Verhalten entsprechen die sepulcralen Zustände der ältesten Gräber im

nordwestlichen Europa aber keineswegs; sie bilden vielmehr gerade dadurch ein culturhistorisches Räthsel, daß keine Art der Bestattung sich an irgend eine bestimmte Grabesform und Einrichtung bindet und daß namentlich in ältesten Gräbern — gleichgültig ob Steinbau oder Tumulus — die verschiedensten Merkmale der Begrabung und Verbrennung in jeder beliebigen Ordnung, Schichtung und Reihenfolge gemeinsam mit einander vorkommen. Dies gemischte Vorkommen und diese enge Gemeinschaft der verschiedenartigsten Bestattungsformen schließt jeden Gedanken an einen chronologischen und ethnologischen Unterschied zwischen ihnen vollständig aus. Sie gehören gleichzeitig einem und demselben Volke an, zumal sie sich äußerlich nicht von einander absondern und jedenfalls auf eine gemeinsame religiöse Anschauung zurückzuführen sind, die stets und bei allen Völkern das Regulativ für den Todtencultus gebildet hat.

Dr. Hostmann ist nun durch eine Untersuchung der nordeuropäischen Grabstätten und ihres Inhaltes zu der Ueberzeugung gelangt, daß darin nicht die vollständige, sondern nur die skelettirte Leiche niedergesetzt und begraben wurde. Aus einer ganzen Reihe von Thatsachen geht zur Genüge hervor, daß das Ablösen des Fleisches von den Leichen, ein bei wilden und halbwilden Nationen, wie z. B. bei den Patagoniern, Indianern, Papuas, Karäern, ja selbst bei Siamesen und Chinesen herrschender Brauch, an und für sich eine keineswegs ungewöhnliche Sitte gewesen sein kann; findet man doch in Schweden große Steingräber, die keine vollständigen und zusammenhängenden Gerippe, sondern als eigentliche Ossuarien ganz zerstreut durch einander liegende Knochen enthalten. Außer solchen Behältern kommen nun auch noch Steinkammern vor, in denen ebenfalls nicht die zusammenhängenden Skelette, sondern nur die einzelnen Knochen derselben, aber angesammelt in kleine regelmäßige Haufen und mit oben aufliegendem Schädel längs der Wände herum sich vorfinden. Kurz, so schwer es auch wird, sich mit dem Gedanken vertraut zu machen, daß die Leichname entweder vollständig oder nach Zerschneidung der Gliedmaßen vor der Beisetzung von ihren Fleischtheilen befreit wurden, die vorliegenden Thatsachen gestatten keinen Zweifel, und eine befriedigende oder gewissermaßen versöhnende Erklärung dieser für unser heutiges Empfinden so entsetzlichen Manipulation finden wir vielleicht in der Ueberzeugung, daß die verbrennbare Substanz, das Fleisch, der läuternden, aufwärts lodernden Flamme übergeben wurde. Daß dies nun thatsächlich der Fall war, ergiebt sich aus dem Vorhandensein solcher Steingräber, in denen gewisse Knochen, namentlich die dem Rumpfe angehörenden, entweder gänzlich fehlen, oder in denen die verbrannten Knochen neben den unverbrannten vorkommen. Auch die in Urnenhügeln vorkommenden, meist in ausgestreckter Lage gefundenen Skelette, gleichviel ob sie in flachen Steinkisten oder frei im Hügel liegen, lassen nach Hostmann's Ansicht auf eine Theilverbrennung entweder des Fleisches oder einzelner Gliedmaßen schließen. Solche Erscheinungen weist Hostmann, dem ich im Vorstehenden fast wörtlich gefolgt bin, auf Moen, in Schonen, auf Rügen, Seeland, Falster, Fühnen, in Jütland und Schleswig nach. In den freistehenden Dolmen Dänemarks kommen überall nur verbrannte Knochen neben den Steingeräthen vor, und auch in den Steingräbern Englands und den zahlreichen Steinkammern und Dolmen Hollands ist

die Verbrennung bei weitem vorherrschend. So scheint denn auch während der Zeit der Steingräber vorwiegend die Verbrennung obgewaltet zu haben, die sich entweder auf die abgelöste Fleischmasse, oder nur auf den Rumpf, oder auch auf den vollständigen Körper erstreckte und welche Giesebrecht nicht unpassend als „minderen Leichenbrand" bezeichnet. Die verschiedenen Modificationen, in denen derselbe in unseren ältesten Gräbern auftritt, erscheinen gleichsam als Durchgangsstufen, welche sich bei selbstständiger Entwickelung eines von der ursprünglichen, weil allein naturgemäßen Sitte des Beerdigens so weit abliegenden Todtencultus, wie das Verbrennen der Leichen, ganz von selbst ergeben mußten. Die Kluft vom Begraben bis zum Verbrennen der vollständigen Leiche ist viel zu groß, um ohne vermittelnde Gebräuche überschritten werden zu können, die dann zum Theil in Ausübung bleiben mochten, nachdem die höchste Stufe der Verbrennung in dem vollen Leichenbrande längst erreicht war. Ein ganz ähnlicher Vorgang macht sich in entgegengesetzter Richtung bemerklich, als in späterer Zeit die Leichenverbrennung verlassen wurde und man wieder zurückging zum Begraben; daher die zerstückelten Leichen, die hockenden Skelette u. dergl. in sächsischen, fränkischen, alemannischen Friedhöfen.*)

Nach diesen Betrachtungen der Bestattungsverhältnisse in den Steingräbern lassen sich also, neben dem Vorherrschen des gewöhnlichen Leichenbrandes, noch drei verschiedene Bestattungsarten unverbrannter Gebeine unterscheiden. Die eine Klasse enthält ganze Skelette in hockender oder sitzender Stellung; die andere die einzelnen Knochen der Skelette zusammengelegt in besondere, mehr oder weniger regelmäßige Haufen, und in der dritten Klasse sind, mit Aufgeben der individuellen Abgrenzung, die ohne alle Ordnung durch einander liegenden Knochen mehrerer Skelette enthalten. In letzterem Falle fehlen in der Regel die Knochen des Rumpfes und die übrigen zeigen Spuren des Brandes. Zu keiner Zeit bildeten indessen die Steingräber eine ausschließliche Gräberform. Sie müssen vielmehr schon in den Urzeiten ungetrennten Beisammenseins der Indogermanen, wie Hostmann meint, zugleich mit den Hügelgräbern (Tumuli) in Benutzung gewesen sein, da die Gleichartigkeit beider Gräberarten nach jeglicher Hinsicht in den verschiedenen Ländern Nordwesteuropas eine so große ist, daß sie sich unmöglich der allmäligen Entwickelung einer ursprünglichen, im Keime gleichartigen geistigen Anlage zuschreiben läßt. Wenn indeß Dr. Hostmann diese Meinung durch den Hinweis auf die indischen Hügelgräber, auf den Dekkan, wo auch das Vorkommen der Leichenzerstückelung und des theilweisen Begrabens zweifellos constatirt wurde, zu stützen meint, so scheint er mir wohl übersehen zu haben, daß diese Monumente außerhalb des Bezirkes der arischen Hindu, vielmehr in jenem der nichtarischen Dravida's liegen und es erst nöthig wäre, die ersteren als die Errichter und Erbauer derselben nachzuweisen.

Immerhin darf man mit Hostmann zweifellos annehmen, daß die Steingräber Nordeuropas von einem indogermanischen Volke, also von unseren direkten Vorfahren herrühren. Natürlich schwindet damit ihr hohes Alter, wenn man dieses nach ungezählten Jahrtausenden beziffern will; vielmehr gehören die megalithischen Denkmäler einer gar nicht allzu fernen Vergangenheit

*) Arch. f. Anthrop. 1876. IX. Bd. S. 187.

an. Meint doch James Fergusson,*) der große Baukundige, die Dolmen wären in der Regel erst dann errichtet worden, nachdem die halbcivilisirten Völker Westeuropas mit den Römern in Berührung gekommen, sie gehörten also dem ersten Jahrtausend unserer Aera an, und bei Copeland Borlase**) finde ich gleichfalls die Meinung ausgesprochen, daß einige der wichtigsten Bauten in Cornwallis in die frühchristliche Epoche fallen. Ist nun Hostmann keineswegs geneigt, sich der Hypothese Fergusson's anzuschließen, so hält er doch entschieden dafür, daß gegenüber der großen Zahl gut beglaubigter, spätzeitlicher Funde die Thatsache einer mindestens bis ins vierte Jahrhundert n. Chr. hinabreichenden Errichtung, respektive auch fortgesetzten Benutzung schon vorhandener Denkmäler nach altem Brauch und Herkommen nicht in Abrede gestellt werden darf.

VII.
Die Pfahlbauten.

Die interessantesten Ueberreste aus der megalithischen Zeit sind die Pfahlbauten oder die in Seen erbauten menschlichen Ansiedelungen. Diese Sitte kann uns nicht mehr überraschen, seitdem wir die gewaltige Ausdehnung der modernen Pfahlbauten in Ostasien kennen. Ueberall in Birma, Siam und Kambodscha sind die Bambuhütten auf Pfahlrosten erbaut und meterhoch oder darüber über dem Erdboden erhaben, während auf den großen Strömen, vornehmlich am Menam, wahre schwimmende Städte angesiedelt sind. Siams Hauptstadt, Bangkok selbst, ist vielleicht das großartigste Muster einer solchen schwimmenden Stadt, Battambang dagegen eine Stadt auf Pfahlbauten. Die Dajaken auf Borneo haben vollkommene Pfahlfestungen inne und die Papua auf Neuguinea leben gleichfalls in Pfahlwohnungen; solche finden sich in Afrika sowohl bei den Mangandschas als bei den Bassa-Negern auf der Insel Loko in Benue. In allerjüngster Zeit hat Lieutenant Cameron bei seiner Durchquerung Afrikas im Mohrya-See, einem nicht großen, von niedrigen bewaldeten Hügeln umfaßten Wasserbecken im Lande Urua, drei auf Pfählen stehende Dörfer, sowie mehrere vereinzelte Hütten von gleicher Bauart gesehen.*) Endlich ward die nämliche Sitte in Amerika beobachtet.

Die ersten europäischen Pfahlbauten wurden im Jahre 1854 bei dem ungewöhnlich niedrigen Winterwasserstande an den flachen Gestaden des Züricher See's entdeckt, und dieses Jahr wird in der Geschichte der Wissenschaft vom Menschen noch auf lange hinaus denkwürdig bleiben. Bis dahin war es nicht möglich gewesen, auch nur einigermaßen befriedigende Einblicke in die Verhältnisse der vorgeschichtlichen Bewohner unseres Erdtheiles zu erlangen. Mit den Pfahlbauten war nun ein Feld von ungeahnter Fruchtbarkeit eröffnet; Dinge, welche in keiner anderen Weise durch die Jahrtausende hindurch sich erhalten haben würden, Geräthe, Werkzeuge, Schmuckgegenstände der feinsten und vergänglichsten

*) In seinem prächtigen Werke: Rude Stone monuments in all countries. London 1872. 8°.

**) W. Copeland Borlase, Naenia Cornubiae. A descriptive essay illustrative of the sepulchres and funeral customs of the early inhabitants of Cornwall. London 1872. 8°. p. 253—275.

*) Verney Lovett Cameron, Quer durch Afrika. Autorisirte deutsche Ausgabe. Leipzig 1877. 8°. II. Bd. S. 55.

Art, selbst zahlreiche Gewebe, Reste der Hausthiere und Culturpflanzen und der zur Nahrung bestimmten Stoffe aus Thier- und Pflanzenreich lagen im vortrefflichsten Zustande am Boden des See's oder im schützenden Torfe, die Bauart der Wohnungen sowie ihre Einrichtungen, die Vorrichtungen zur Fischerei und zur Jagd, in einzelnen Fällen sogar künstlich zubereitete Nahrungsmittel konnten nachgewiesen und erkannt werden. Dieser Reichthum setzte im Anfang die Wissenschaft in Verlegenheit und es entstanden zahlreiche Hypothesen über die allerdings räthselhaften Ansiedlungen, von denen aber eine nach der anderen mit fortschreitender Einsicht aufgegeben oder doch bis zu größerer Reife des Urtheils zurückgestellt wurde, bis man endlich, nachdem an zahlreichen Orten Mitteleuropa's diese Alterthümer gleichfalls entdeckt und studirt worden, sich in den Stand gesetzt sah, über Zweck, Alter und Bewohner der Pfahlbauten, wenigstens in den allgemeinsten Zügen, richtige Ansichten zu bilden.

Wenn ich oben die Pfahlbauten die interessantesten Reste der megalithischen Zeit nannte, so ist dies nur in so ferne richtig, als blos die ältesten der uns bekannt gewordenen Pfahlbauten Mitteleuropa's in jene Epoche hinaufreichen. In der Schweiz und den benachbarten Ländern muß sich die Sitte des Pfahlbaues viele Jahrhunderte erhalten haben, denn die dortigen Pfahlbauten gehören sehr verschiedenen Zeiten an und reichen durch die ganze Metallzeit bis an die geschichtliche Zeit Mitteleuropa's. Nur die erste Epoche der Pfahlbautengeschichte gehört noch der vormetallischen Aera an, indem blos Waffen und Werkzeuge aus geschliffenen Steinen oder Knochen vorkommen. Form und Behandlung der Arbeit stehen hier jener aus den Dolmen und Torfmooren Frankreichs, Großbritanniens, Belgiens und Scandinaviens sehr nahe; nur ist die Mannigfaltigkeit der Gegenstände größer. Man wird daher nicht fehlgehen, wenn man die ältesten Pfahlbauten der megalithischen Periode einreiht, und da dieser, wie wir wissen, die Kenntniß weder des Eisens noch der Bronze fremd gewesen, so wird man wohl ein Gleiches für die ältesten Pfahlbauer annehmen müssen. Ja, der erfreuliche Fortschritt, welcher sich in der Cultur der ältesten Pfahlbauer kundgiebt, spricht sogar noch für ein jüngeres Alter. Die Pfahlbauleute trieben nämlich nebst Viehzucht auch Ackerbau, welcher den Höhlenmenschen der Renthierzeit noch völlig fremd war, und verstanden sich auf die Mehlbereitung und den Bau künstlicher Wohnungen; auch die Anfänge der Schifffahrt fallen wohl in diese Epoche*); endlich finden sich noch in den ältesten Pfahlbauten z. B. in Robenhausen am Pfäfficonsee Stücke von Kleidungsstücken; man fing also bereits an die Leinfaden zu Geweben herzurichten. So charakterisiren jene ältesten Seedörfer im westlichen Europa so recht das Ende des megalithischen Alters, und die Völkerschaften, von denen sie herrühren, bewohnten sie noch in einer Zeit, als sie sich schon allgemein der Metalle bedienten.

Die ältesten Pfahlbauten scheinen jene der östlichen Schweiz, Oesterreichs und Mecklenburgs zu sein. An den Schweizer Seen, selbst an den kleinen, sind heute

*) Gabriel de Mortillet, Origine de la navigation et de la pêche (Revue archéologique vom 10. Oktober 1866, S. 269—282), liefert den Nachweis, daß man schon in dem was er „Steinzeit" nennt, das Meer beschiffte, und bringt Abbildungen verschiedener Piroguen aus jener Zeit.

Pfahlbauten von mehr als 200 Stellen bekannt, von denen auf den Genfer See 24, auf den Neuenburger See*) sogar 46, auf den Bodensee 22 entfallen. Zwischen den Seen der Ost- und Westschweiz findet nur der Unterschied statt, daß in diesen zahlreiche Geräthe und Schmucksachen aus Bronze vorkommen, während in jenen die Werkzeuge sehr vorwiegend aus Stein und Knochen bestehen. Man hat letztere daher früher der „Steinzeit" zuweisen wollen, indeß sind doch einige, wenn auch wenige Metallgeräthe, d. h. Bronzesachen in ihnen gefunden worden, welche den Beweis herstellen, daß wir von einer „Steinzeit" zu sprechen nicht berechtigt sind. Wahrscheinlich besteht zwischen den Seedörfern der Ost- und Westschweiz kein sehr großer Altersunterschied und dürfte die Verschiedenheit in den Funden eher in der größeren Wohlhabenheit der Westschweizer und dem direkteren Verkehr mit den Culturvölkern des Mittelmeeres ihren Grund haben. Sicherlich haben zu Anfang der im Zeitalter der megalithischen Denkmäler und der Pfahlbauten beginnenden Metallaera noch die Steingeräthe das numerische Uebergewicht behalten und in so ferne darf man wohl auch jenen Stationen, wo das Metall nur vereinzelt auftritt, im Allgemeinen ein höheres Alter zuschreiben; dieser älteren Periode gehört wohl auch die im Januar 1876 entdeckte Todtenbestattungsstätte der Pfahlbauer am Neuenburger See an. In der Seebucht zwischen Auvernier und Colombier wurde nämlich eine Grabkammer gefunden, die von großen aufrechtstehenden Steintafeln eingefaßt ist. In dieser Kammer stieß man auf 15 Skelette nebst einem am Ende durchbohrten Wolfs- und einem Bärenzahne, einem halben Eberzahne, einem Beile aus Serpentin, einem ditto kleinen Beile, einem Schmuck aus Bronze und einem eben solchen Knopf.**) Die Bauart dieser Grabkammern deutet auf den engsten Zusammenhang mit den Steinkisten, wie sie aus der megalithischen Periode im nördlichen und mittleren Europa bekannt sind. Als einen sehr alten Pfahlbau, weil sich weder von Eisen noch von Bronze etwas darin zeigte, betrachtet man auch den erst unlängst entdeckten im Steinhäuser Ried, etwa eine Stunde nördlich von Schussenried in Oberschwaben, nicht weit vom ehemaligen Südrande des Federsees.

*) Ueber diesen siehe die treffliche Schrift von E. Desor, Les palafittes ou constructions lacustres du lac de Neuchatel. Paris 1865.

**) Victor Gross, Les tombes lacustres d'Auvernier.

Die Untersuchung der Seen Oberösterreichs und Kärntens hat gleichfalls zahlreiche Pfahlbauten nachgewiesen. Mit dem Attersee wurde begonnen und bald war bei Seewalchen eine Pfahlbaustation entdeckt, welcher in Kürze noch fünf weitere, bei Kammer, Attersee, Aufham, Weyeregg und Puschacher folgten; im Gmundner See liegt eine am Ausflusse der Traun; am Wolfgangsee gelangte man bisher noch zu keinem Ergebnisse, dagegen entdeckte Dr. M. Much im Jahre 1872 im Mondsee einen eben so ausgedehnten als an Artefacten ergiebigen Pfahlbau; auch bei Scharfling bestand ein solcher. Im Keutschach-See in Kärnten haben sich ziemlich sichere Spuren gefunden***), eben so im Neusiedler-See bei Zinkendorf; endlich führte ein glücklicher Zufall zur

***) Siehe über alle diese Pfahlbaustationen des Grafen Gundacker Wurmbrand, des eifrigsten Forschers auf diesem Gebiete in Oesterreich, hochwichtige: „Ergebnisse über Pfahlbau-Untersuchungen" (Mittheilungen der anthrop. Gesellsch. zu Wien 1871, Nr. 12, 1872, Nr. 8 und 1875, Nr. 4 und 5).

Entdeckung eines Pfahlbaues bei Brunndorf im Laibacher Moore (Krain), der unzweifelhaft in alter Zeit ein See war, aber allmählig vertorfte. Die Verhältnisse erweisen sich in allen den erwähnten Stationen ziemlich gleich und ähnlich den Seen der Ostschweiz. Die gefundenen Waffen und Werkzeuge bestehen aus Stein und Knochen, indeß war auch hier das Metall den Bewohnern der Pfahlbauten doch nicht gänzlich unbekannt, was aus den in der Culturschichte mit den übrigen Geräthen zusammen gefundenen Bronzegegenständen hervorgeht. Wohl muß es noch selten und kostbar gewesen sein, denn während sich Stein- und Knochengeräthe nach Hunderten vorfanden, kamen im Attersee nur zehn Stücke (Dolchklingen, Nadeln u. dgl.) aus Bronze vor, im Laibacher Moore nur fünf Stücke: ein Schwert, zwei Messer, ein Nadel und ein kleines unregelmäßig ovales Bronzestück. Diese wenigen Bronzeobjekte gewähren aber einen Anhaltspunkt, um die Zeitperiode, in welche unsere Pfahlbauten zu setzen wären, wenigstens annähernd zu bestimmen: Die Nadeln des Attersee's sowie das Bronzeschwert des Laibacher Moores sind nämlich völlig übereinstimmend mit den vielen ihrer Art, die erwiesenermaßen durch den Handel aus den großen Fabriken Italiens, namentlich Etruriens nach dem Norden vertrieben wurden. Die Zeit der Blüthe dieser etruskischen Etablissements, welche auch die Römer mit ihren Erzeugnissen versahen, und des Handels nach unseren Ländern, fällt aber in die Periode der römischen Republik. Eine logische Folgerung sagt uns, daß, wenn die Pfahlbauten Oesterreichs, welche mit jenen der Ostschweiz im Uebrigen so auffallend übereinstimmen, kein höheres Alter besitzen, dies wohl auch mit jenen der Ostschweiz der Fall sein dürfte. Nun betrachten wir aber die Pfahlbauten der Ostschweiz und Oesterreichs wegen des relativ seltenen Vorkommens von Metallgegenständen als die ältesten; daraus ergiebt sich, daß die jüngeren, in welchen die Metallgeräthe sich häufen und endlich die ausschließliche Herrschaft erringen, in noch viel tiefere Epochen, ja schon weit in die historische Zeit Italiens hereinragen.

Diese Erkenntniß wird in vollem Umfange bestätigt durch das Studium der in anderen Gebieten vorkommenden Pfahlbauten, auf deren Verbreitung einen Blick zu werfen hier ersprießlich ist. Nachdem nämlich Ferdinand Keller zuerst im Züricher See diese Bauten aufgefunden, entdeckte Desor, daß in den Torfmooren des Lago Maggiore Pfähle, Stein- und Bronzewerkzeuge verborgen seien, später ergab sich die Existenz von Pfahlbauten im Garda-See bei Peschiera, im Lago di Fimon bei Vicenza, im See von Varese und in mehreren kleinen Seen der Brianza. Dann fand man Pfahlbauanlagen in den bayerischen Seen, namentlich an der Roseninsel im Starnberger See und, außer den schon erwähnten österreichischen, in den Seen und Mooren Norddeutschlands, in Frankreich in dem See von Bourget. Professor Chierini fand einen Pfahlbau in der Terramara von la Montala bei Reggio und die Terramaren der Emilia stellten sich durch die schönen Untersuchungen der Herren Pigorini und Strobel als mit den eigentlichen Pfahlbauten eng verschwistert heraus. Kürzlich sind nun von Garrigou auch in den Pyrenäen Reste dieser Ansiedlungen nachgewiesen worden, nachdem er schon früher Anzeichen zahlreicher Pfahlbauten in der Haute Garonne, Ariège, Aude, in den östlichen Pyrenäen, in den Seen von St. Pé, von

Massat u. s. w. gefunden. Die letzten Entdeckungen in den bearnesischen Thälern gestatten das Vorkommen von Pfahlbauten aus der megalithischen Zeit nicht blos im Torf, sondern auch unter den Erdschichten des jüngeren Alluviums zu erkennen. Daneben findet man zahlreiche Grabhügel, deren Inhalt bis zu jener Zeit führt, in welcher man sich der Metalle bediente und die Todten verbrannte. Man kann daher mit Hrn. Garrigou schließen, daß die Thäler der Pyrenäen ihre Pfahlbaubewohner hatten, welche zur selben Zeit und besonders während der Epoche des Gebrauchs der Metalle eine beträchtliche Strecke des Landes zwischen dem Mittelmeere und dem Ocean inne hatten. „Die Verschiedenartigkeit der Ueberreste, welche man in den Pfahlbauten gefunden," sagt Dr. Thomassen, der scharfblickende Verfasser der trefflichen urgeschichtlichen Ueberblicke in der Vierteljahrsrevue für Naturwissenschaften, (1873) hat anfangs zu systematischen Unterscheidungen der letzteren geführt. Man glaubte die Pfahlbauten, wo nur Steingeräthe gefunden wurden, in eine ganz andere Epoche der Urgeschichte versetzen zu müssen als diejenigen, in welchen man Bronzegegenstände fand. Auch hier haben die neueren Forschungen die Kluft mehr und mehr überbrückt, das Auseinanderstehende mehr und mehr zusammengerückt. Man darf es heute ruhig aussprechen, daß alle Pfahlbauten ohne Ausnahme einer und derselben Periode angehören und daß diese in die historische Zeit fällt. Wenn in der einen Anlage blos steinerne Waffen, in der anderen aber auch solche aus Bronze gefunden werden, so begründet dieser Unterschied für sich keineswegs eine chronologische Auseinanderzerrung beider um viele Jahrhunderte oder Jahrtausende, wie man dies früher meinte. Der Pfahlbau bei Sipplingen beweist dies schlagend, hier finden sich eiserne Geräthe mehrfach zusammen mit solchen aus Knochen und Stein. Es ist auch naheliegend zu vermuthen, daß die jeweiligen Besitzer eines Pfahlbaues keine metallenen Geräthe besaßen oder zurückließen, während in einem anderen, der um dieselbe Zeit bewohnt wurde, dies allerdings der Fall war. Nach den Untersuchungen von Heer muß man annehmen, daß die Pfahlbauer nicht allein Jäger, sondern auch Ackerbauer gewesen sind; sie haben im Frühjahr ihre Felder bestellt und Ziegen- und Schafdünger benutzt. Woher sie ihre Cerealien erhalten haben, das beweist das Auffinden der blauen Kornblume in den Ueberresten, deren Heimat Sicilien ist. So deutet alles bezüglich der Pfahlbauten auf eine Zeit, in welcher die südöstlichen Küstenregionen des Mittelländischen Meeres schon der Wohnsitz einer hohen, geschichtlich festgestellten Cultur waren." Sogar in dem als sehr alt geltenden Pfahlbau des Steinhäuser Riedes scheint neben der eleganten Form der Thongeräthe auch der reichlich vorhandene Weizen auf einen Zusammenhang mit cultivirteren Völkern des Mittelmeerbeckens zu deuten.

In allen Pfahlbauten, welche nicht zu den oben erwähnten ältesten gehören, hat man reichlich Bronze- und Eisengeräthe gefunden; ja in einigen See-Ansiedlungen kommen Waffen vor, die mit jenen identisch sind, welche in den gallischen Kriegen Cäsars von den Einwohnern geführt wurden. Ganz unvermerkt führen uns also die Pfahlbauten aus der megalithischen Zeit, an deren Ende wohl die ältesten entstanden, in die historischen Epochen herüber. Und so wie das Alter dieser ältesten Pfahlbauten auf die ersten Zeiten der römischen Republik zurück-

leitet, so vermögen wir auch, freilich nur in negativer Weise, annähernd den Zeitpunkt zu ermitteln, welcher das Ende der Pfahlbautenperiode bezeichnet. Nirgends nämlich thun die römischen Schriftsteller derselben Erwähnung, nicht einmal Plinius, welcher unter anderen ein Landhaus am Comer See besaß und nichts zu notiren versäumte, was auf die Menschen und die Begebnisse seiner Zeit Bezug nahm. Ist es denkbar, daß dieser Mann von den in seiner nächsten Nähe, vielleicht unter seinen Fenstern befindlichen Pfahlbauten keine Notiz genommen hätte, wenn solche vorhanden gewesen wären? Wir müssen also aus dem Stillschweigen des Plinius schließen, daß zu seiner Zeit (79 n. Chr.) die Pfahlbauten in Italien nicht blos aus den Seen sondern auch schon aus dem Gedächtnisse der Menschen verschwunden waren. Darnach dürfte die gesammte Pfahlbauten-Periode von ihrem Anfange bis zum Ende kaum mehr denn ein halbes Jahrtausend umfaßt haben.

Ueber die Stammesangehörigkeit der alteuropäischen Pfahlbauer läßt sich noch wenig Bestimmtes sagen. Menschliche Reste finden sich sehr selten in den Pfahlbauten und die wenigen, welche bisher untersucht werden konnten, haben wegen ihrer Spärlichkeit und Unvollkommenheit bisher nicht schwer in die Wagschale fallen können; sie beweisen aber zum wenigsten, daß diese Ansiedler, soweit nach Schädeln und Knochen geurtheilt werden kann, nicht erheblich von den heutigen Bewohnern jener Gegenden sich unterscheiden. Bei der großen Ausdehnung der Pfahlbauten in Europa halte ich übrigens die Annahme nicht für statthaft, daß sie nur von einem einzigen Volke bewohnt wurden, sondern sehr wahrscheinlich war, gerade wie auch heute, der Pfahlbauer der Pyrenäen ein anderer Mensch als der in Pommern. Daß ein großer Theil der Pfahlbauten, wenigstens im Alpengebiete, von Kelten besetzt war, scheint mir kaum einem Zweifel zu unterliegen, zumal nach den obigen chronologischen Andeutungen die Blüthe der Pfahlbaucultur mit der Periode der großen Keltenwanderungen in Europa zusammenfällt.

(Schluß folgt.)

Zum Sprachursprung.

Zwei Mittheilungen

I. von Prof. Dr. G. Jäger, II. von Dr. Fritz Müller.

I.

Die Entwickelung der menschlichen Sprache — Entstehung dürfen wir von Rechts wegen nicht sagen, da die Menschensprache nur eine Fortentwickelung der Thiersprache ist — bildet wohl eins der interessantesten Probleme der Entwickelungslehre und hat, wie zu erwarten stand, in diesen Blättern bereits mehrfach den Gegenstand von Erörterungen gebildet. Wenn ich in dieser Sache auch das Wort ergreife, so glaube ich zuvörderst darauf hinweisen zu sollen, daß ich bereits vor Jahren mehrfach*) die biologische Seite dieser Frage behandelt, auch den Versuch zu einer naturhistorischen Erklärung bestimmter Wortwurzeln gemacht und eine physiologische Vorbedingung der Glossogenesis, nämlich die zweibeinige Aufstellung — so viel ich weiß, zuerst — in das richtige Licht gesetzt habe. Deshalb besteht meine heutige Aufgabe nicht darin, mich über alle Seiten des Problems zu äußern oder zu den in den Aufsätzen dieser Zeitschrift ausgesprochenen Ansichten Stellung zu nehmen, sondern einzig darin, ein neues biologisch-physiologisches Moment hervorzuheben, das erklärt, warum gerade der Mensch es zu einer so hoch entwickelten Lautsprache bringen mußte. Dieses Moment ist die lang andauernde Hilflosigkeit des Säuglings.

Um diesen Punkt klar zu stellen, muß ich auf den Theil meiner früheren Erörterungen zurückgreifen, welche von der zweibeinigen Aufstellung als Vorbedingung für die Entwickelung der Lautsprache handelt. Was ich damals sagte, ist in Kürze und unter Hinzufügung einiger damals unterbliebener Hinweise Folgendes.

Der Mensch gleicht durch seinen aufrechten Gang dem Vogel, der ebenfalls auf zwei Füßen steht, und er, wie dieser, danken diesem Umstande, daß der Athmungsmechanismus gegenüber dem der vierfüßig stehenden und gehenden Thiere eine größere Selbstständigkeit und Unabhängigkeit genießt. Bei den letzteren nimmt der Athmungsmechanismus an der Tragung und Fortbewegung der Körperlast unausgesetzt Theil

*) Ausland 1867 Nr. 42, 44, 47; 1868 Nr. 23; 1869 Nr. 17; 1870 Nr. 16.

und seine Bewegungen müssen sich bis zu einem gewissen Grade nach den Bewegungen der Vordergliedmaßen richten. Beim Vogel ist das während des Stehens und Gehens nicht der Fall und auch im Flug liegen die Verhältnisse für die Lautgebung bei ihm ungleich günstiger als beim laufenden und schreitenden Säugethier und zwar darum:

Bei denjenigen Säugethieren, welche kein Schlüsselbein oder nur das Rudiment eines solchen besitzen, ist der Athmungsmechanismus schutzlos dem Druck und Zug der Muskeln des Schultergürtels, welche die Vordergliedmaßen halten und bewegen, ausgesetzt. Besser wird die Sache bei den grabenden, kletternden und fliegenden Vierfüßlern, die ein ordentliches Schlüsselbein besitzen, so daß die vorderen Brustmuskeln keine erhebliche Brustpressung mehr hervorbringen können. Noch weit günstiger liegt die Sache beim Vogel durch die enorme Entwickelung des Brustbeins und den Besitz von zwei Paar sehr fest unter sich resp. mit dem Brustbein verbundenen Schlüsselbeinen und die feste Verbindung, welche auch das lange säbelförmige Schulterblatt mit dem hinteren Schlüsselbein eingegangen ist. Diese Knochen zusammen bilden einen äußerst festen, die Flügel tragenden Apparat und die Aktion der Flügelmuskeln ist ganz ohne Einfluß auf den Athmungsmechanismus, weil sie nur an dem Brustbeinschulterskelet befestigt sind. Wir können den Flugmechanismus mit einem Tragsattel vergleichen, auf welchem der Athmungsmechanismus reitet und dahingetragen wird, ohne von den Flügelschlägen irgendwie unter Pressung genommen zu werden.

Nur so ist es begreiflich, daß der Vogel nicht nur im Sitzen und Hüpfen, sondern auch im Fliegen singen kann, und nicht etwa im Ortsbewegungsrhythmus, sondern in einem davon ganz unabhängigen, was dem vierfüßigen Thier ganz unmöglich ist: z. B. der Hund kann nur im Stehen anhaltende Heultöne ausstoßen, im Lauf nur bellen; bei der Katze ist es ganz ähnlich.

Der Mensch ist in gleich günstiger Lage wie der Vogel, weil er auf zwei Füßen geht und die Brust frei zu seiner Verfügung hat; nur beim Holzspälter, Schmied und ähnlich arbeitenden Professionisten nimmt man an dem jachen Ton, der jeden kräftigen, namentlich zweihändig geführten Hieb begleitet, den Einfluß der Schultermuskeln auf den Athmungsmechanismus wahr, der das vierfüßige Thier zu einem verhältnißmäßig so stummen Geschöpf macht.

Daß die zweibeinige Gangart aber nur ein begünstigender Umstand, nicht die eigentliche Ursache ist, warum die Menschen und die Vögel ein so entwickeltes Lautgebungsvermögen besitzen, geht einfach daraus hervor, daß es viele Vogelarten giebt, die nicht viel weniger stumm sind, als viele Vierfüßler, daß namentlich die Fähigkeit zu singen nicht einmal allen den Arten zukommt, welche der Systematiker Singvögel nennt und die den charakteristischen, von Johannes Müller untersuchten Singmuskelapparat besitzen.

Hier ist nun die Thatsache bezeichnend, daß alle guten Sänger unter den Vögeln zu den sogenannten Nesthockern d. h. denjenigen Vögeln gehören, deren Junge wegen ihrer anfänglichen Unfähigkeit zur Ortsbewegung gezwungen sind, fast bis zum erwachsenen Alter im Neste sitzen zu bleiben, während umgekehrt die sogenannten Nestflüchter, d. h. die, deren Junge den Alten sofort laufend zu folgen vermögen, sammt und sonders nicht singen können, sondern nur schreien und locken.

Die Sache ist um so bezeichnender, als auch unter den Säugethieren ein ähnlicher, wenn auch nicht so stark ausgesprochener Gegensatz besteht. Hufthiere, insbesondere die Ein- und Zweihufer, können wir deshalb den nestflüchtenden Vögeln vergleichen, weil ihre Jungen fast unmittelbar nach der Geburt, sobald sie trocken sind, der Mutter zu folgen vermögen. Ihnen steht die Mehrzahl der Krallenthiere gegenüber, die wir Nesthocker nennen können, weil sie längere Zeit brauchen, ehe sie mobil sind. Allerdings nur ein Theil derselben hockt währenddem im Nest, andere werden von der Mutter in einem Beutel oder auf dem Rücken ꝛc. herumgehozzelt. Vergleicht man diese beiden Säugethiergruppen bezüglich ihrer Redseligkeit, so fällt auch hier die Sache zu Gunsten der Nesthocker und zu Ungunsten der Nestflüchter aus.

Der Grund ist augenscheinlich folgender: Das nestflüchtende Thier, das stets bei seiner Mutter ist und rasch seine Nahrung selbst erwerben lernt, hat viel weniger das Bedürfniß, sich durch Laute mit seiner Mutter zu verständigen und wenn das je der Fall, so genügen hierzu wegen der geringeren Distanz feinere Laute. Der Nesthocker aber, von dem sich die Mutter zeitweilig weit entfernt, ist viel häufiger in der Lage ihr locken zu müssen und wird dies kräftiger thun. Bei den Insektenfressern, diesen geschwätzigsten aller Vögel, kommt noch ein Umstand hinzu:

Der körnerfressende Nesthocker, z. B. die Taube, füllt seinen Kropf mit Körnern und kommt so reich beladen zu seinen Jungen, daß er rasch alle zufrieden stellen kann, zumal da es deren wenige sind. Der nesthockende Raubvogel bringt zumeist eine Beute, die zur gleichzeitigen Fütterung aller Jungen ausreicht. Beim Insektenfresser dagegen reicht das Würmchen nur für einen der hungrigen Schnäbel und nicht nur wetteifern alle Jungen bei der jedesmaligen Ankunft der Mutter im Schreien — da der größte Schreihals am sichersten die Mutter rührt — sondern die leerausgegangenen schreien jedesmal auch noch kläglich der Mutter nach und so hört in einem derartigen Insektenfressernest das Schreien fast gar nicht auf; was Wunder, wenn sie Schreihälse und später geschwätzige, sangeslustige Vögel werden: ihre kleinen Stimmchen sind bei Zeiten geschult worden.

Nun wenden wir uns zum Menschen. Dieser ist der großartigste Nesthocker, den es giebt. Nicht blos einige kurze Wochen, wie das nesthockende Säugethier und der nesthockende Vogel, sondern Monate lang ist er nicht fähig, sich von der Stelle zu bewegen. Eine weitere Reihe von Monaten kann er nur kümmerlich kriechen und vor dem vierten Lebensjahre ist nicht daran zu denken, daß er mit seiner Mutter Schritt halten könnte. Endlich, bis er dahin kommt, seine Nahrung sich selbst zu erwerben, verstreicht, auch bei den Naturvölkern, wieder eine Reihe von Jahren. Im günstigsten Fall muß das menschliche Kind die Nahrung von seinen Eltern durch eben so viele Jahre erbetteln, als es im ungünstigsten Fall beim Vogel Wochen und beim Säugethier Monate dauert. Ein Umstand tritt beim Menschen allerdings der Entwickelung der Sprachwerkzeuge entgegen, nämlich der, daß die Menschenmutter ihr Kind mit sich herumträgt, wie Fledermäuse, Beutelthiere und Affen. Allein dies hindert nur, daß die Menschenstimme jene Kraftfülle gewinnt, wie sie ein Singvogel besitzt. Eine Nachtigall wiegt etwa 10 Gramm, ein Mensch ist also ca. 7000 mal schwerer als eine Nachtigall; wenn

seine Stimme 7000 mal stärker wäre, so könnten wir mit Kanonen und Nebelhörnern um die Wette brüllen, was bekanntlich nicht der Fall ist. Diese relativ geringe Kraftfülle der Menschenstimme rührt eben daher, daß das Menschenkind bei seinem Verkehr mit der Mutter keiner sehr starken Stimme bedarf; was ihm aber dadurch abgeht, daß es von der Mutter seltener getrennt ist als ein Singvogel, das wird überreich durch die lange Zeit ersetzt, während deren es auf die Verständigung mit der Mutter angewiesen ist.

Hierzu kommt folgender Umstand: das Sprüchwort sagt: Schreikinder, Gedeihkinder. Je mehr ein Kind schreit, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß es nicht vorzeitig zum Engel, sondern zu einem kräftigen Bengel wird und zwar aus zwei Gründen:

1) Vieles und kräftiges Schreien ist bei einem Säugling Beweis eines regen Appetits, einer kräftigen Constitution und energischer Entwickelung der physischen Triebe.

2) Das Schreien für den Säugling ist dasselbe, was für das ältere Kind und den Erwachsenen das Turnen und sonstige kräftige Körperbewegung: eine lungen- und herzstärkende, appetiterregende und den Stoffumsatz, also auch die Entwickelung befördernde diätetische Maßregel.

3) Je leichter das Kind schreit, um so sicherer werden seine Bedürfnisse von der Mutter wahrgenommen, und je kräftiger es schreit, um so rascher und prompter werden dieselben befriedigt, da diese Musik auch dem Ohr der Mutter nicht angenehm ist.

Der Satz, daß die besten Schreihälse am besten gedeihen, gilt nebenbei gesagt nicht blos für den Menschen, sondern auch für die Vögel, wie jeder weiß, der einmal ein Nest voll junger Vögel aufgefüttert hat.

Ich will mich nicht dabei aufhalten, daß der Vortheil, den der Schreihals vor dem stillen Kinde voraus hat, die Auslese der erstern und die stetige Ausmerzung der letztern zur Folge hat, sondern mich zu den Folgen wenden, welche die lange Dauer der Hilflosigkeit für die Entwickelung der eigentlichen Sprache hat, denn geschrieen ist noch nicht gesprochen und schreien können nicht blos die Menschen, sondern auch die Thiere.

Das Schreien ist der Ausdruck einer Unlust-Empfindung: es drückt, wie jeder Mutter geläufig, Schmerz oder Hunger aus. Der Hauptfortschritt in der Richtung der Sprachentwicklung ist das Auftreten des Singens, d. h. eines Lautes für eine Lustempfindung. Beim Kind tritt das Singen in der Form jener behaglichen Tongebung auf, die überall nur mit einem Trivialnamen belegt wird: hier in Schwaben nennt man es „Krägeln".

In meinen früheren Auseinandersetzungen über den Sprachursprung, habe ich das Singen als intersexuellen Lockton oder Paarungsruf bezeichnet. Diese Bedeutung hat es auch, wie leicht zu beobachten, beim geschlechtsreifen Thiere und beim erwachsenen Menschen; in seiner ontogenetischen Form, also in der des „Krägelns", hat es natürlich diese Bedeutung nicht, wohl aber eine ganz verwandte; es ist die Lautwerdung eines Lustgefühls. Aber gerade in dieser Form ist es völlig charakteristisch für den Menschen — ich kenne kein Thier, das im Säuglingsalter krägelt; wohl aber thun es die Singvögel, wenn auch nicht alle Arten, in der Form des Dichtens und Probirens im erwachsenen Zustande am Schluß des ersten Lebenssommers.

Nichts ist bezeichnender sowohl für die Aehnlichkeit als für die Verschiedenheit von Mensch und Vogel als folgendes:

Wenn ein junges Singvogelmännchen zu „dichten“ anfängt, ist es etwa 4 — 5 Monate alt. Ungefähr eben so alt ist der Säugling, wenn er zu „krägeln“ beginnt. Darin zeigt sich das Zeitmoment: es braucht eine gewisse, erst mit der Zeit eintretende Gewöhnung an das Lautgeben, bis ein Geschöpf Freude an dieser Thätigkeit gewonnen hat, und es muß die wieder erst mit der Zeit eintretende, durch Erfahrung gewonnene Einsicht in die Zweckmäßigkeit der Lautgebung gewonnen haben, bis es auch im Lustgefühl sich lautlich äußert.

Der große Unterschied zwischen Mensch und Vogel liegt darin, daß in dem Moment, wo das „Krägeln“ auftritt, der Vogel bereits erwachsen und fast geschlechtsreif, das Kind aber immer noch ein hilfloser Säugling ist, bei dem von Geschlechtslust noch lange keine Rede sein kann. Während nun der Vogel diese Art der Lautgebung in den Dienst des Fortpflanzungstriebes, also des letzten Geschäftes stellt, das ein Thier vor seinem Tode zu vollziehen hat, stellt das Menschenkind dieselbe in den Dienst des Selbsterhaltungstriebes und zwar schon zu einer Zeit, wo das Leben für dasselbe eigentlich erst anfängt. Ich will mich noch anders ausdrücken.

Nennen wir die erste Periode der Lautgebung die Schreiperiode, die zweite die Singperiode (oder „Krägelperiode“), die dritte die Sprechperiode, so liegt die Sache so: In dem Augenblick, in welchem der Vogel in die Singperiode eintritt, ist seine individuelle Entwicklung abgeschlossen, er hat nur noch für die Nachkommenschaft zu sorgen, wozu er seine Singfähigkeit benützt, und singend, d. h. in der Singperiode, sinkt er ins Grab. Auch wenn er nicht sofort stirbt, gelangt er aus der Singperiode deshalb nicht mehr in die Sprechperiode, weil mit dem Eintritt ins erwachsene Alter die individuelle Fortentwicklungsfähigkeit nach dem Sprüchwort „was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmer mehr“, zwar nicht ganz aufgehört hat, aber auf ein Minimum reducirt ist. Ein so enormer Fortschritt, wie der vom Singen zum Sprechen, kann sich jetzt nicht mehr vollziehen, außer unter so abnormen Verhältnissen, wie sie eintreten, wenn ein Mensch einen Staaren oder Papageien das Sprechen lehrt. Der Mensch dagegen tritt noch als Säugling in die Singperiode und hat jetzt noch ein wahres Capital von Zeit übrig, während welcher er sich im Zustand des gelehrigen Schülers befindet, der, weil er für seine Bedürfnisse noch nicht selbst sorgen kann, also noch nicht dem Broderwerb nachzugehen hat, ein rein perceptives Leben führt und während dessen nicht blos seine Gefühlssprache immer reicher entwickelt, sondern auch noch den Schritt zur Onomatopoesie, d. h. zur Lautnachahmung macht.

Wie ich in meinen früheren Auseinandersetzungen über den Sprachursprung gezeigt, haben einige Vogelarten, die wir deshalb „spottende“ Vögel nennen, diesen Schritt zur Lautnachahmung ebenfalls gemacht und damit eine Stufe der Lautgebung erreicht, die außer dem Menschen kein Säugethier erklimmt. Allein der spottende Vogel kann nichts mehr in der Richtung der Entwicklung der Lautsprache aus seiner Spottfähigkeit machen, weil zu der Zeit, wo Lautnachahmungslust beim Vogel auftaucht, der individuelle Entwicklungsgang abgeschlossen, die Lernfähigkeit auf ein Minimum entwickelt ist. Beim Menschen dagegen fällt das Auftauchen der Lautnachahmung,

d. h. die Lust und Fähigkeit fremde Töne, die er hört, nachzuahmen, noch ins Säuglingsalter; denn noch im ersten Lebensjahre oder wenigstens im Anfang des zweiten fängt das Kind an, Vorgesagtes nachzusprechen.

Diese Auseinandersetzungen werfen wie ich annehmen zu dürfen glaube, nicht blos auf den Sprachursprung weiteres Licht, sondern sind auch eine weitere Bestätigung der Theorie der Anthropogenesis, welche ich in meinen früheren Veröffentlichungen (zuletzt in meinen Zoologischen Briefen) gab: Die ganz ohne Beispiel im Thierreich dastehende Herabminderung der Ortsbewegungsfähigkeit und damit lang andauernde Hilflosigkeit des Neugeborenen ist das Geheimniß der Menschwerdung des Säugethiertypus. Einerseits führt sie die Erlernung des aufrechten Ganges, damit die mächtige Entwickelung des Gehirns, die funktionelle Differenzirung der Gliedmaßen und alle die morphologischen Charakteristika des Menschen herbei. Andererseits ist sie die Ursache, daß der Mensch eine Mittheilungsfähigkeit durch Lautgebung gewinnt, die alles das weit hinter sich zurück läßt, was wir bei verwandten Geschöpfen wahrnehmen. Als Basis für die intellectuelle und sociale Fortentwicklung erhebt sie den Menschen zu einer Eigenartigkeit, die uns berechtigt, denselben von den nächstverwandten Säugethieren systematisch eben so weit zu trennen, wie wir den zweibeinigen Vogeltypus dem vierbeinigen Reptilientypus gegenüberstellen.

II.

Wir erlauben uns hier einige Bemerkungen über denselben Gegenstand anzuknüpfen, die uns Herr Dr. Fritz Müller aus Itajahy vor Kurzem sandte:

Der sprachlose Urmensch und die Sprachlosigkeit der Kinder.

Auf Grund des Satzes, den er auf die geistige Entwicklungsgeschichte der Menschheit ausdehnt, daß „die Ontogenie die abgekürzte Wiederholung der Phylogenie" ist, betrachtet Hellwald (s. Kosmos I. S. 325 u. fgde.) die Sprachlosigkeit der Kinder als einen der schlagendsten Beweise für das einstige Bestehen sprachloser Urmenschen.

Ich bezweifle die Stichhaltigkeit dieses Beweises.

Nicht daß ich Bedenken hätte gegen die für jeden Anhänger der Entwicklungslehre unabweisliche Annahme des sprachlosen Urmenschen, den ich sogar für einen wirklichen, in seinem Gliederbau kaum von uns verschiedenen Menschen, nicht aber, wie Hellwald, für ein auf allen Vieren kriechendes Menschenthier halte. Ebensowenig bestreite ich die Richtigkeit des Satzes, daß in gewissen Fällen „die geschichtliche Entwicklung der Art sich abspiegelt in deren Entwicklungsgeschichte", eines Satzes, den ich ja selbst zuerst bestimmter und unter Hervorhebung der nothwendigen Einschränkungen formulirt habe. Was ich bezweifle, ist nur die Anwendbarkeit dieses Satzes auf den vorliegenden Fall.

Wer aus der in der Keimesgeschichte erhaltenen Urkunde die Stammesgeschichte einer Art zu entziffern unternimmt, stößt nur zu häufig auf Punkte, bei denen er mit Feuerbach's biblischem Theologen ausrufen möchte:

„Dieses Punktum entscheidet, doch ach, s' ist nicht zu erkennen,
Ob es ein Fliegensch . . ., oder ein Gottesdictat."

Ich fürchte, was Hellwald für ursprünglichen Text, für Gottesdictat ge-

nommen, die Hilflosigkeit, Geistlosigkeit und die dadurch bedingte Sprachlosigkeit unserer Kinder, dürfte sich bei näherer Betrachtung einfach als — ganz etwas Anderes ausweisen.

Nur in äußerst seltenen Fällen wird überhaupt eine leidlich treue und vollständige Erhaltung der Stammesgeschichte in der Jugendgeschichte erwartet werden dürfen und nur mit äußerster Vorsicht und Umsicht sollte man daher letztere bei Feststellung der ersteren benutzen. — Nehmen wir an, die Jugendgeschichte einer Art wiederhole treu und vollständig deren geschichtliche Entwickelung. Welche Aussicht wäre vorhanden, daß sie sich dauernd so erhalte? Abgesehen von dem „allmäligen Verklingen der Urgeschichte" und von jenem Zurückweichen später erworbener Zustände in frühere Lebenszeit, für welches kürzlich Weismann in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Schwärmerraupen so schlagende Beispiele gegeben hat, würde bald, welches auch die Lebensverhältnisse der Jungen sein mögen, eine mehr oder minder tiefgreifende Abänderung der Jugendformen eintreten und so durch spätere Zuthat die geschichtliche Urkunde unzuverlässig werden.

Entweder nämlich, und darauf ist bereits von mir und Anderen vielfach hingewiesen worden, würden die Jungen für sich selbst zu sorgen haben, und dann würde auf sie „der Kampf ums Dasein und die damit verbundene natürliche Auslese in gleicher Weise verändernd und fortbildend wirken, wie auf erwachsene Thiere."

Oder aber die Jungen würden vor dem Kampfe ums Dasein und dessen umgestaltender Macht durch die Brutpflege der Alten mehr oder weniger vollständig geschützt, und dann würden sie einer Rückbildung und Verkümmerung verfallen, wie wir sie in ähnlicher Weise und durch ähnliche Ursachen bedingt bei Schmarotzern zu finden pflegen. Da diese letztere Ursache der Fälschung oder, falls man an dem Worte Anstoß nehmen sollte, der Abänderung des ursprünglichen Entwicklungsverlaufes bisher wenig Beachtung gefunden zu haben scheint, darf ich wohl noch einmal an einige bereits anderwärts erwähnte Beispiele erinnern.

Als ich vor einigen Jahren unseren Termiten nachging, überraschte es mich, in den jüngsten Larven der Gattung Calotermes muntere lebhafte Thierchen kennen zu lernen, rascher in ihren Bewegungen, zierlicher in ihrem Aussehen als ihre älteren Geschwister; da doch bei anderen Termiten die Larven anfangs schrecklich unbeholfene Dinger sind, die sich kaum von der Stelle rühren, von ganz unreifem Aussehen, mit dickem Kopfe, langen, aber plumpen Beinen u. s. w. Bei letzteren werden die Larven von einer zahllosen Arbeiterschaar gewartet, gefüttert, von Ort zu Ort getragen; bei Calotermes fehlt ein besonderer Arbeiterstand; die Jungen müssen sich selbst ernähren und finden nur ihre Wohnung, Gänge in dürrem Holze, bereits vor.

Aehnlich ist unter den Vögeln der Unterschied zwischen den Jungen der Nestflüchter und der Nesthocker. Welch reizendes Geschöpfchen ist nicht von der ersten Stunde ein Küchlein oder Entchen, das der Mutter laufend oder schwimmend folgt, selbst sein Futter aufpickt, den warnenden Ruf der Mutter versteht oder, verirrt, sie herbeiruft. Wie widerlich dagegen eine junge Taube, ein junger Sperling, — dieser dickbäuchige, glotzäugige, nackte Fleischklumpen, der nichts versteht, als zum Verschlingen des von der Mutter zugeführten Futters den Schnabel aufzureißen.

Weit tiefer greifenden Verschiedenheiten begegnen wir bei den Hautflüglern; auf der einen Seite die Larven der Blattwespen, den Schmetterlingsraupen ähnlich, mit Füßen, deutlichem Kopfe, wohlentwickelten Mundtheilen; auf der anderen Seite die fußlosen, unbehülflichen Maden der Ameisen, Wespen, Bienen. Jene suchen selbst auf Pflanzen ihre Nahrung, fremden Schutzes gegen Feinde entbehrend. Diese leben theils als Schmarotzer in Pflanzengallen, in Raupen u. s. w., theils an sicherem Ort zwischen reichlich von der Mutter aufgespeicherter Nahrung, theils werden sie von wehrhaften Arbeitern geschützt und gefüttert.

Nun hat man, ganz abgesehen von den Jugendzuständen, ausreichende Gründe zu der Annahme, daß unter den Termiten die Calotermes, unter den Hautflüglern die Blattwespen, unter den Vögeln die Nestflüchter die ältere ursprünglichere Form der betreffenden Gruppen sind; man darf auch ihre Entwicklungsweise als die ursprünglichere betrachten und annehmen, daß die Jungen der nestbauenden Termiten, der Wespen und Bienen, der Nesthocker wie Schmarotzer, durch Nichtsthun, das ihnen die Brutpflege der Eltern gestattete, auf ihren jetzigen, jämmerlich hilflosen Zustand heruntergekommen sind.

In der Klasse der Säugethiere wiederholen sich dieselben Verhältnisse; hier das muthwillig springende Böckchen, dort der blindgeborene Hund, das nackte Mäuschen und unsere eigenen Kinder. Auch hier bewährt sich die in anderen Klassen gewonnene Erfahrung, daß die Jungen um so unentwickelter, um so geistloser, um so hilfsbedürftiger ins Leben treten, je liebevollere sorgsamere Pflege ihrer hier von Seiten der Eltern wartet.

Es hätte wohl kaum dieses Umblicks in der Thierwelt bedurft, um sich zu überzeugen, daß der hilflose Zustand unserer Säuglinge, daß namentlich der Mangel geistigen Lebens und die damit nothwendig verknüpfte Sprachlosigkeit auf nachträglicher Abänderung des Entwicklungsganges beruhen und nicht auf den Urzustand der erwachsenen Vorfahren zurückzuschließen erlauben. Ein solches seiner eigenen Sinne und Gliedmaßen nicht mächtiges, allen Geisteslebens baares Wesen hat nie auf eigene Hand, nie als erwachsener Urmensch leben können; es hat entstehen und bestehen können nur unter der treuen Obhut der hingebendsten Mutterliebe. Wenn der Zustand unserer Säuglinge nicht als Beweis dienen kann für die Zahnlosigkeit eines nur von Milch lebenden, so kann er es ebensowenig für die Sprachlosigkeit eines auf allen Vieren kriechenden Urmenschen.

Kämen übrigens selbst unsere Kinder auf der Höhe geistiger Befähigung zur Welt, wie sie etwa ein Kälbchen oder Füllen seinen Eltern gegenüber einnimmt; würden sie nicht dennoch sprachlos sein, sprachlos sein müssen? und würde selbst dann ihre Sprachlosigkeit etwas für oder wider die Annahme des sprachlosen Urmenschen beweisen?

Wer es sich klar gemacht, daß der geistige Erwerb der Väter, daß der Besitz bestimmter Kenntnisse, z. B. des zum Sprechen unentbehrlichen Wörterschatzes, den Kindern nicht durch Vererbung, sondern nur durch Ueberlieferung mitgetheilt werden kann, wird über die Antwort nicht in Zweifel sein und dem wird auch die von Hellwald versuchte Anwendung des „biogenetischen Grundgesetzes" auf die geistige Entwicklungsgeschichte der Menschheit mindestens etwas gewagt erscheinen.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

II.

Trophäen.

Leistungen jeder Art sind eine Quelle der Selbstbefriedigung und sichere Beweise von ihnen werden hoch geschätzt, da sie Beifall eintragen. Der Jäger, der seine Abenteuer erzählt, so oft sich eine Gelegenheit dazu bietet, hebt gewisse Stücke vom erlegten Wilde auf, die sich bequem aufbewahren lassen. Ist er ein Fischer, so mögen vielleicht die an seiner Angelruthe angebrachten Einschnitte die Zahl und die Länge seiner Lachse andeuten, oder es wird in einem Glaskasten die große Forelle aufgehoben, die er einmal fing. Hat er auf Edelwild Jagd gemacht, so prangen die Köpfe desselben in seiner Halle oder seinem Speisezimmer und er schätzt sie um so höher, je mehr „Enden" ihre Geweihe zeigen. Und ist er gar ein glücklicher Tigerjäger, so werden die Felle der Thiere, die seine Tapferkeit kund gaben, noch höher geschätzt.

Trophäen solcher Art verleihen selbst bei uns ihrem Eigenthümer einen gewissen Einfluß über die Menschen seiner Umgebung. Ein Reisender, der aus Afrika ein paar Elephantenzähne oder das gewaltige Horn eines Rhinoceros mitgebracht hat, macht auf alle, die mit ihm in Berührung kommen, den Eindruck eines Mannes von Muth und Thatkraft und demgemäß auch eines Mannes, mit dem nicht zu spaßen ist. Es erwächst ihm daraus eine Art von unbestimmter Herrschaft.

Natürlich werden Trophäen von Thieren bei primitiven Menschen, die für ihren Lebensunterhalt auf Raub angewiesen sind und deren gegenseitige Werthschätzung in hohem Maße von ihren Fähigkeiten als Jäger abhängt, noch viel höher gehalten, während sie zugleich in noch bedeutenderem Grade geeignet sind, Ehre und Einfluß zu verschaffen. Daraus erklärt sich die Thatsache, daß in Vate der Rang eines Mannes durch die Zahl von Knochen aller Art angezeigt wird, die in seinem Hause aufgehängt sind. Von dem Schoschonenkrieger erfahren wir, daß „die Tödtung eines Grislibärs ihm ebenfalls Anspruch auf hohe Ehre verleiht; denn es wird für eine große Heldenthat gehalten, eines dieser fürchterlichen Thiere zu tödten, und nur

wer eine solche vollbracht hat, darf die höchsten Ruhmesabzeichen — die Füße oder Klauen des Opfers — tragen." Unter den Santals „ist es althergebrachte Sitte, diese Trophäen (Schädel von wilden Thieren u. s. w.) vom Vater auf den Sohn übergehen zu lassen." Und wenn wir angesichts solcher Thatsachen, die uns dazu den Schlüssel geben können, vom Könige der Koossas lesen, daß seine Behausung „sich durch Nichts weiter unterscheidet als durch den Schwanz eines Löwen oder Panthers, der von der Spitze des Daches herunterhängt," so können wir kaum bezweifeln, daß dieses Symbol der Königswürde ursprünglich eine Trophäe war, mit der sich ein Häuptling schmückte, dessen Tapferkeit ihm die Oberherrschaft gewonnen hatte.

Da nun aber bei uncivilisirten und halbcivilisirten Völkern die menschlichen Feinde mehr zu fürchten sind als alle wilden Thiere, und Siege über Menschen demnach eine Gelegenheit zu noch größerem Triumph geben als Siege über Thiere, so folgt daraus von selbst, daß Beweise für solche Siege der Regel nach noch höher im Werthe stehen. Ein Held, der aus der Schlacht heimkehrt, wird nicht geehrt, wenn er seine Ruhmesreden nicht mit Zeugnissen belegen kann; beweist er aber, daß er seinen Mann getödtet hat, indem er einen Theil von ihm nach Hause bringt — ganz besonders einen Theil, der am Leichnam nur in der Einzahl vorhanden ist — so erhöht er dadurch seinen Rang unter den Stammesgenossen und steigert seine Macht. Die Aufbewahrung von Trophäen mit der Absicht, sie zur Schau zu stellen und hierdurch den persönlichen Einfluß zu verstärken, wird in Folge dessen zur feststehenden Sitte. In Aschanti „pflegen die Sieger an ihrem Körper die kleinen und größeren Knochen und die Zähne der Erschlagenen herumzutragen." Unter den Ceris und Opatas in Nordmexiko „kochen und essen Viele das Fleisch ihrer Kriegsgefangenen, während sie die Knochen als Trophäen aufbewahren." Und bei einem anderen mexikanischen Volke, „den Chichimecs, tragen sie einen Knochen mit sich herum, auf dem, so oft sie einen Feind getödtet haben, ein Einschnitt gemacht wird, um als Urkunde der von jedem Einzelnen Erschlagenen zu dienen."

Sind hieraus die Bedeutung und die socialen Folgen des Tragens von Trophäen ersichtlich geworden, so wollen wir nun die verschiedenen Formen derselben nach Gruppen geordnet betrachten.

Unter den vom Körper der Erschlagenen abgeschnittenen Theilen finden wir am häufigsten die Köpfe, wahrscheinlich weil sie die unzweideutigsten Beweise des Sieges bilden.

Wir brauchen nun keineswegs die Belege sowohl für diesen Gebrauch als für seine Motive sehr weit her zu holen. Das bekannteste unter allen Büchern enthält solche. Im Buch der Richter, Cap. VII, Vers 25, lesen wir: „Und sie fingen zwei Fürsten der Midianiter, Oreb und Seb; und erwürgeten Oreb auf dem Fels Oreb und Seb in der Kelter Seb; und jagten die Midianiter und brachten die Häupter Orebs und Sebs zu Gideon über den Jordan." Die Enthauptung des Goliath durch David mit der darauf folgenden Ueberbringung seines Kopfes nach Jerusalem bietet ein ferneres Beispiel dieser Sitte. Und wenn bei einer so hoch stehenden Rasse Köpfe als Trophäen mit nach Hause genommen wurden, so wird es uns nicht Wunder nehmen, dieselbe Sitte

bei niedrigeren Rassen in allen Erdtheilen wieder zu finden. Bei den Chichimecs „wurden die Köpfe der Erschlagenen auf Stangen gesteckt und als Zeichen des Sieges in feierlichem Umzug durch die Dörfer getragen, während die Einwohner derselben um sie herum tanzten.“ In Südamerika bringen die Abiponen die Köpfe ihrer Feinde aus der Schlacht „an ihren Sätteln befestigt“ zurück, und die Mundrucus „schmücken ihre rohen und elenden Cabanas mit diesen schrecklichen Trophäen.“ Von Malayo-Polynesiern, welche ähnliche Bräuche haben, mögen die Neuseeländer genannt sein: sie trocknen die Köpfe ihrer getödteten Feinde und speichern sie als Schätze auf. Auf Madagaskar wurden während der Regierung der Königin Ranavalona längs der Küste Köpfe auf Stangen aufgesteckt. Schädel von Feinden werden von den Eingebornen am Kongo und anderen afrikanischen Völkern als Trophäen aufbewahrt: „Der Schädel und die Schenkelknochen des letzten Herrschers von Dinkira sind noch jetzt Trophäen des Hofes von Aschanti.“ Unter den Bergvölkern von Indien können wir die Kookies als Beispiel für diesen Gebrauch anführen. Morier erzählt uns von Persien, daß dort, veranlaßt durch Geldbelohnungen, „die Kriegsgefangenen kalten Blutes abgeschlachtet wurden, zu keinem anderen Zwecke, als daß die Köpfe, welche sofort an den König übersandt und beim Thore des Palastes in Haufen aufgethürmt werden, eine desto ansehnlichere Masse bilden möchten.“ Und daß bei anderen asiatischen Rassen das Kopfabschneiden trotz ihrer Halbcivilisation noch fortbesteht, das lehren uns die neuesten Thaten der Türken, die in einzelnen Fällen sogar die Leichname von erschlagenen Feinden ausgegraben haben, um sie zu enthaupten.

Dies letzte Beispiel macht uns auf die Thatsache aufmerksam, daß solche barbarische Bräuche in höchstem Maße da aufgetreten sind und noch hervortreten, wo der kriegerische Sinn am meisten entwickelt ist. Unter den Beispielen aus der alten Zeit zeichnen sich vor allen die Thaten des Timur Lenk aus, welcher von Bagdad neunzig tausend Köpfe als Steuer eintrieb. Von neueren Beispielen kommen die bemerkenswerthesten aus Dahomeh. „Das Schlafgemach eines Königs von Dahomeh,“ sagt Burton, „war mit den Schädeln von Fürsten und Häuptlingen der umgebenden Länder gepflastert, welche dorthin gebracht waren, damit der König auf sie treten könne.“ Und nach Dalzel's Bericht pflegte der König die Aeußerung, „daß sein Haus Stroh zur Bedachung nöthig habe, regelmäßig anzuwenden, wenn er seinen Feldherrn Befehl ertheilte, in den Krieg zu ziehen,“ was sich auf die dort herrschende Sitte bezieht, die Köpfe der in der Schlacht getödteten Feinde oder diejenigen der Gefangenen von höherem Rang auf den Dächern der Wachthäuser an den Thoren des Palastes aufzustecken.“

Nun aber wollen wir nach Aufzählung dieser Beispiele näher in Betracht ziehen, wie dieses Aufbewahren von Köpfen als Trophäen ein Mittel zur Verstärkung der politischen Macht darbietet, wie es zu einem Faktor bei Opferceremonien wird und wie es sich als einflußreiche Erscheinung selbst im gesellschaftlichen Verkehr geltend macht. Daß die Pyramiden und Thürme von Köpfen, welche Timur Lenk bei Bagdad und Aleppo aufbaute, mit zur Befestigung seiner Gewaltherrschaft beigetragen haben müssen, indem sie sowohl Schrecken unter den Unterjochten verbreiteten, als auch seine Anhänger vor seiner Rache für jede Insub-

ordination erzittern ließen, ist nicht zu bezweifeln. Und ebenso offenbar ist es, daß das Wohnen in einem mit Schädeln gepflasterten und ausgeschmückten Hause einem Könige von Dahomeh einen besonderen Charakter verleiht, der Furcht unter seinen Feinden und Gehorsam unter seinen Unterthanen erzeugt. In Nord-Celebes, wo vor dem Jahre 1822 „menschliche Schädel die wesentliche Ausschmückung der Häuser der Häuptlinge bildeten," mußten diese Beweise von siegreichen Schlachten, die zugleich als Symbole ihrer Autorität galten, einen erheblichen Einfluß in der Regierung des Volkes ausüben.

Daß aber Köpfe auch zur Versöhnung der Todten geopfert werden und daß die Ceremonie ihrer Opferung auf solche Weise einen Theil einer gewissen Verehrungsform bilden kann, wird durch klare Zeugnisse bewiesen. Ein solches erhalten wir von dem soeben genannten Volke: „Wenn ein Häuptling starb, so mußte sein Grab mit zwei frischen menschlichen Köpfen geschmückt werden, und waren solche von Feinden nicht zu erlangen, so wurden Sklaven zu diesem Zwecke getödtet." Unter den Dajaks, welche trotz ihres in vielen Hinsichten fortgeschrittenen Zustandes diesen durch die Ueberlieferung geheiligten barbarischen Brauch beibehalten haben, findet sich dasselbe: „Der alte Krieger konnte nicht in seinem Grabe Ruhe haben, bis seine Verwandten in seinem Namen einen Kopf erbeutet hatten." Bei den Kookies in Nord-Indien geht dieses Rauben von Köpfen zur Opferung noch weiter. Sie machen Streifzüge in die Ebene, um sich Köpfe zu verschaffen, und „man berichtet sogar, daß sie in einer Nacht deren fünfzig mit sich fortgenommen haben. Dieselben wurden zu gewissen Ceremonien verwendet, welche bei den Begräbnißfeierlichkeiten ihrer Häuptlinge ausgeführt werden, und es ist auch regelmäßig der Tod eines ihrer Rajahs, in Folge dessen diese Raubzüge vorkommen."

Daß endlich der Besitz dieser grausigen Zeugnisse des Erfolges einen höheren Einfluß im gesellschaftlichen Verkehr verleiht, dafür ist die folgende Stelle aus St. John Beweis: „Die Kopfjagd ist unter den Pakatans auf Borneo nicht so sehr eine religiöse Ceremonie als vielmehr nur ein Mittel, um ihre Tapferkeit und Mannhaftigkeit zu zeigen. Wenn sie mit einander zanken, so kehrt beständig die Phrase wieder: «Wie viele Köpfe hat Dein Vater oder Großvater gehabt?» Wenn es weniger sind, als der Fragende seinerseits aufweisen kann: «Nun denn, so hast Du keinen Anlaß, hochmüthig zu sein»!"

Der Kopf eines Feindes ist von unbequemem Umfange, und wenn die Reise nach Hause lange dauert, so drängt sich die Frage auf: Könnte nicht ein Beweis dafür, daß ein Feind getödtet worden ist, auch gegeben werden, indem man nur einen Theil von ihm mitbringt? An manchen Orten folgert der Wilde, daß dies geschehen kann, und handelt seiner Folgerung gemäß.

Diese Modification und ihre Bedeutung zeigen sich sehr deutlich in Aschanti, wo „der commandirende Feldherr die Kinnladen der erschlagenen Feinde nach der Hauptstadt sendet", und wo, wie uns Ramseyer ferner erzählt, „am 3. Juli ein großer Freudentag gefeiert wurde, als neunzehn Ladungen von Kinnladen als Siegestrophäen vom Kriegsschauplatze anlangten". Bei der ersten Entdeckung der Tahitier pflegten auch diese die Kinnladen ihrer Feinde mit sich fortzunehmen, und

Cook sah fünfzehn derselben am Giebel eines Hauses aufgehängt. In ähnlicher Weise lesen wir von Vate, wo „der Häuptling für um so größer gilt, je größer sein Reichthum an Knochen ist", daß, wenn ein erschlagener Feind „einer von denen war, die schlecht vom Häuptling gesprochen hatten, seine Kinnlade als Trophäe im Hause des Häuptlings aufgehängt wurde", eine stillschweigende Drohung also für Andere, die ihn etwa beleidigt hatten. Ein neuerer Bericht von einer andern Papua-Rasse, welche Boigu an der Küste von Neu-Guinea bewohnt, gibt ein ferneres Beispiel dieses Brauches und zugleich seiner socialen Wirkungen. Herr Stone schreibt: „Diese Völker sind von Natur sehr blutdürstig und kämpfen häufig unter einander; sehr oft auch machen sie Raubzüge nach dem „Großen Lande" und kehren im Triumphe zurück, mit den Köpfen und Kinnladen ihrer erschlagenen Opfer beladen; die letzteren werden das Eigenthum des Mörders, die ersteren dagegen gehören dem an, welcher den Körper enthauptet hat. Die Kinnlade gilt dementsprechend für die werthvollste Trophäe, und je mehr deren ein Mann besitzt, desto größer ist er in den Augen seiner Genossen." Es sei hinzugefügt, daß von den Tupis in Südamerika Trophäen ähnlicher Art getragen wurden: Um einen siegreichen Krieger zu ehren, „rieben sie in mehreren Stämmen seinen Puls mit einem Auge des Todten und streiften den ausgeschnittenen Mund desselben über seinen Arm wie ein Armband."

Neben der Verwendung von Kinnladen als Trophäen kann ein entsprechender Gebrauch der Zähne erwähnt werden. Amerika bietet Beispiele hiefür. Die Cariben „reihten die Zähne der Feinde, welche sie in der Schlacht erschlagen hatten, an Schnüren auf und tragen sie an ihren Armen und Beinen." Die Tupis, nachdem sie einen Kriegsgefangenen verzehrt, „verarbeiteten die Zähne zu Halsbändern." Die Moxosfrauen trugen „ein Halsband, das aus den Zähnen der von ihren Männern in der Schlacht getödteten Feinde hergestellt war." Zur Zeit der spanischen Invasion machten die Centralamerikaner ein Götterbild „und in seinen Mund wurden Zähne gesteckt, welche von den Spaniern genommen waren, die sie getödtet hatten." Und eine der oben citirten Stellen nennt auch Zähne unter den Trophäen, welche die Aschantis zu tragen pflegten.

Andere Theile des Kopfes, die sich leicht abschneiden und forttragen lassen, dienen zu gleichen Zwecken. Wo viele Feinde erschlagen worden sind, bieten die gesammelten Ohren, ohne viel Raum zu beanspruchen, ein Mittel zur Zählung, und wahrscheinlich hatte Dschingis-Khan diesen Zweck im Auge, als er in Polen „neun Säcke mit den rechten Ohren der Erschlagenen füllte". Nasen sind gleichfalls in vielen Fällen als leicht zu zählende Trophäen beliebt. Im Alterthum wurde von Constantin V. „eine Schüssel voll Nasen als erfreuliche Gabe entgegengenommen," und heutigen Tages finden wir in Montenegro den Brauch, daß die Nasen, welche die Soldaten abgeschnitten haben, von diesen an ihre Anführer abgegeben werden. Daß die erschlagenen Türken, welche auf solche Weise ihrer Nasen beraubt wurden, sogar bis zu fünfhundert auf einem Schlachtfelde, so behandelt wurden aus Rache für das Abschneiden der Köpfe, dessen sich die Türken schuldig gemacht hatten, ist allerdings richtig; allein diese

Entschuldigung ändert Nichts an der Thatsache, „daß die montenegrinischen Häuptlinge nicht dazu zu bringen waren, ihren althergebrachten Brauch aufzugeben, wonach sie ihre Untergebenen nach der Zahl der von denselben vorgewiesenen Nasen bezahlten.“

Die alten Mexikaner, die ihre in den Himmel erhobenen kannibalischen Vorfahren als Götter verehrten, bei deren Cultus die schrecklichsten Handlungen alltäglich verübt wurden, nahmen in manchen Fällen die ganze Haut des Besiegten als Trophäe. „Der Erste, den sie in einem Kriege gefangen nahmen, wurde bei lebendigem Leibe geschunden. Der Krieger, welcher ihn gefangen hatte, bekleidete sich mit seiner blutigen Haut und verehrte so mehrere Tage lang den Gott der Schlachten. . . . . Der, welcher mit dieser Haut bekleidet war, ging von einem Tempel zum andern; Männer und Frauen folgten ihm und schrieen vor Freude.“ Während wir nun hier sehen, daß die Trophäe ursprünglich vom Sieger als Beweis seiner Tapferkeit genommen wurde, wird doch zugleich ersichtlich, wie daraus eine religiöse Ceremonie entstand. Die Trophäe wurde zur Schau gestellt, um, wie man glaubte, die des Blutvergießens sich freuenden Gottheiten zu befriedigen. Daß dies die Absicht dabei war, geht aus ferneren Beispielen hervor. „Beim Feste des Gottes der Goldschmiede, Totec, zog einer der Priester die Haut eines Gefangenen an und in diesem Aufzug ward er das Abbild dieses Gottes Totec.“ Nebel giebt (auf Tafel III, Fig. 1) die Abbildung der Basaltfigur eines Priesters (oder Götzenbildes) in eine Menschenhaut gekleidet, und fernere Zeugnisse bietet uns die Sitte des benachbarten Staates von Yucatan, wo „die Leichname die Stufen hinuntergeworfen und geschunden wurden; der Priester zog die Haut an und tanzte damit herum und der Körper wurde im Hofe des Tempels begraben. Sie machten im Kriege Gefangene für diese Opferfeste und verurtheilten auch manche ihres eigenen Volkes dazu.“

Der Regel nach jedoch ist die Haut-Trophäe verhältnißmäßig klein: es ist ja nichts weiter erforderlich, als daß sie ein Theil sei, welcher am Körper nicht noch einmal vorkommt. Der Ursprung derselben wird deutlich ersichtlich aus der folgenden Beschreibung eines unter den Abiponen herrschenden Gebrauches. Sie bewahren die Köpfe ihrer Feinde auf, und „wenn die Befürchtung vor herannahenden Feindseligkeiten sie nöthigt, sich nach Orten von größerer Sicherheit zurückzuziehen, so berauben sie die Köpfe ihrer Haut, indem sie dieselbe von einem Ohr zum anderen unterhalb der Nase durchschneiden und sie dann sehr geschickt mit sammt dem Haar abziehen. . . . . . Der Abipone, der die meisten von solchen Kopfhäuten zu Hause hat, überragt alle Uebrigen durch seinen Kriegsruhm.“

Offenbar ist jedoch nicht einmal die ganze Kopfhaut erforderlich, um den früheren Besitz eines Kopfes zu beweisen: der Theil, welcher den Scheitel des Kopfes bedeckt und sich von den übrigen Theilen durch die Anordnung seiner Haare unterscheidet, erfüllt schon diesen Zweck. Daher das Scalpiren. Erzählungen aus dem Leben der Indianer haben uns so sehr mit diesem Brauche vertraut gemacht, daß es keiner Beispiele hierfür bedarf. Wie in manchen Fällen nach einem Siege „die Scalps auf einer Stange aufgesteckt werden“ und die Krieger darum herumtanzen, wie sie „als Trophäen in hohem Werthe

stehen und bei Festlichkeiten öffentlich ausgestellt werden," brauchen wir hier nicht im Einzelnen nachzuweisen. Nur ein Zeugniß, das uns die Schoschonen liefern, sei hier angeführt, weil es nämlich unzweideutig die Verwendung der Trophäe als anerkanntes Beweismittel des Sieges zeigt — als eine Art gesetzlichen Beweises, der allein für entscheidend gilt. Wir lesen von ihnen, daß „einem Feinde den Scalp zu rauben eine Ehre ist, die von seiner Besiegung ganz unabhängig ist. Seinen Gegner getödtet zu haben, gilt durchaus für gleichgültig, sofern man nicht seinen Scalp vom Schlachtfeld mitbringt, und ein Krieger könnte eine noch so große Anzahl von Feinden im Kampfe erschlagen haben, während andere die Scalps erbeuteten oder die Todten zuerst berührten, so würden doch diese letzteren alle Ehren davontragen, weil sie die Trophäen mitbringen."

Wir pflegen uns das Rauben des Scalps gewöhnlich nur mit den nordamerikanischen Indianern in Zusammenhang zu denken, es ist aber keineswegs auf sie allein beschränkt. Herodot sagt von den Scythen, sie scalpirten ihre besiegten Feinde, und gegenwärtig pflegen die Nagas auf den indischen Bergen Scalps zu rauben und aufzubewahren.

Daß das Haar allein als Trophäe aufgehoben wird, ist weniger allgemein verbreitet, ohne Zweifel, weil das Zeugniß, welches es für den Sieg bieten kann, nicht ganz vollgültig ist: ein Kopf kann Haar für zwei Trophäen liefern. Immerhin giebt es Fälle, wo das Haar eines Feindes zum Beweis des Erfolges im Kriege benutzt wird. Grange beschreibt einen Naga und sagt dabei von seinem Schild: „Derselbe war über und über mit dem Haar der Feinde bedeckt, die er getödtet hatte." Der Mantel eines Mandanenhäuptlings wird von Catlin beschrieben als „umsäumt von Haarlocken, die er mit eigener Hand den Köpfen seiner Feinde abgeschnitten." Und von den Cochimis wird uns erzählt, daß „ihre Zauberer bei gewissen Festlichkeiten . . . . . lange Gewänder von Häuten trugen, die mit Menschenhaaren geschmückt waren."

Von den leicht transportablen Körpertheilen, welche zum Beweise des Sieges nach Hause gebracht werden, sind dann zunächst Hände und Füße zu nennen. Bei den mexicanischen Stämmen der Ceris und Opatas „werden die Erschlagenen scalpirt oder es wird ihnen eine Hand abgeschnitten und ein Tanz rings um die Trophäen auf dem Schlachtfelde ausgeführt." So erfahren wir auch von den californischen Indianern, welche ebenfalls Scalps raubten, daß „die noch barbarischere Sitte, die Hände, die Füße oder den Kopf eines gefallenen Feindes als Siegestrophäen abzuschneiden, noch allgemeiner verbreitet war. Auch rissen sie den Erschlagenen die Augen aus und hoben sie sorgfältig auf." Obwohl es nun nicht besonders erwähnt ist, so dürfen wir doch wohl annehmen, daß stets entweder der rechte oder der linke Fuß oder Hand die Trophäe bildete, da sonst in Ermangelung eines anderen Zeichens die Besiegung zweier statt nur eines Feindes behauptet werden konnte. — Hände galten auch unter den Völkern der alten Welt im Alterthum als Trophäen. Die Inschrift auf einem Grabe zu El Kab in Oberägypten berichtet, wie Ahmes, der Sohn von Abuna, der Anführer der Steuermänner, „als er eine Hand (in der Schlacht) gewonnen hatte, vom König großes Lob empfing und mit dem goldenen Hals-

band zum Zeichen seiner Tapferkeit geschmückt wurde;" und ein Wandgemälde im Tempel von Medinet Abu in Theben zeigt, wie dem König ein Haufen von Händen dargebracht wird.

Dies letzte Beispiel führt uns noch zu einer anderen Art von Trophäen hinüber. Neben dem Haufen von Händen, der hier vor dem König niedergelegt wird, ist ein Haufen von Phalli dargestellt, und die beigefügte Inschrift, welche den Sieg von Menephtah I. über die Libyer erzählt, erwähnt nicht nur „der abgeschnittenen Hände aller ihrer Hülfsvölker", welche auf Eseln, die dem zurückkehrenden Heere folgten, heimgebracht worden seien, sondern berichtet auch von diesen anderen Trophäen, welche den Männern der libyschen Nation abgenommen wurden. Und hier leitet uns ein natürlicher Uebergang zu Trophäen einer verwandten Art, welche bis herab zur neuesten Zeit in den Aegypten benachbarten Ländern geraubt werden, während sie früher allgemein gebräuchlich waren. Die große Bedeutung des Berichts, welchen Bruce über einen bei den Abyssiniern herrschenden Gebrauch giebt, mag es entschuldigen, daß ich hier einen Theil desselben wörtlich citire. Er sagt:

„Am Abend eines Schlachttages ist jeder Häuptling verpflichtet, an der Thür seines Zeltes zu sitzen, und da stellt sich ihm ein Jeder von seinen Leuten, welcher einen Mann erschlagen hat, der Reihe nach vor, im vollen Waffenschmuck und mit der blutigen Vorhaut des Mannes, den er erschlug. . . . Hat er mehr als einen Mann getödtet, so kehrt er ebenso oft wieder. . . . Nachdem diese Ceremonie vorbei ist, nimmt Jedermann seine blutige Beute und zieht sich zurück, um dieselbe auf gleiche Weise zuzubereiten wie die Indianer ihre Scalps. . . . . Das ganze Heer . . . . wirft dieselben dann an einem besonderen Tage der Heerschau vor dem König nieder und läßt sie am Thore des Palastes zurück."

Es ist hier sehr zu beachten, daß die Trophäe, welche zuerst nur dazu dient, einen vom einzelnen Krieger errungenen Sieg zu bezeugen, in der Folge zu einem Opfer für den Herrscher gestempelt wird und überdies das Mittel bildet, die Zahl der Erschlagenen festzustellen — Thatsachen, welche durch den neueren französischen Reisenden d'Héricourt bestätigt worden sind. Daß gleiche Zwecke auf ähnlichem Wege auch bei den Hebräern erreicht wurden, das beweist uns die Stelle, welche von Saul's Versuch erzählt, David zu verrathen, als er ihm Michal als Weib anbietet (I. Samuelis, Cap. XVIII, V. 25): „Und Saul sprach: So sollt ihr sagen zu David: Der König begehrt keine Morgengabe, ohne hundert Vorhäute von den Philistern, daß man sich räche an des Königs Feinden;" und David „schlug unter den Philistern zweihundert Mann. Und David brachte ihre Vorhäute und übergab ihre volle Anzahl dem Könige."

Mit diesem nächstliegenden Motiv zur Entnahme von Trophäen verbindet sich ein entfernteres Motiv, welches wahrscheinlich in erheblichem Maße zur Entwickelung dieser Bräuche beigetragen hat. Mancherlei Thatsachen vereinigen sich zu dem Beweise, daß der unkritische Geist des Wilden glaubt, die Eigenschaften eines Dings steckten in allen seinen Theilen, und daß er sich wie über die charakteristischen Eigenthümlichkeiten aller andern Dinge, so auch über diejenigen von menschlichen Wesen eine solche Vorstellung macht. Hieraus entspringen, wie wir früher fanden, mancherlei Sitten, wie z. B. das Verschlucken von

Theilen des Körpers verstorbener Verwandten oder ihrer zermahlenen Knochen in der Absicht, ihre Tugenden zu erben; das Verschlucken des Herzens eines erschlagenen Helden, um dessen Muth zu erlangen, oder seiner Augen, in der Erwartung, weiter sehen zu können; so auch das Vermeiden des Fleisches von gewissen furchtsamen Thieren, damit nicht ihre Feigheit auf einen übergehen möchte. Eine fernere Folgerung aus diesem Glauben, daß der Geist eines Menschen in seinem ganzen Körper verbreitet sei, ist die, daß der Besitz eines Theils seines Körpers den Besitz eines Theils seines Geistes und demzufolge auch eine gewisse Macht über seinen Geist sichere, woraus dann unter Anderem auch der Schluß gezogen wird, daß Alles, was man einem aufbewahrten Theil eines Leichnams anthue, auch dem entsprechenden Theil des Geistes angethan werde, und daß man auf solche Weise einen Geist bezwingen könne, indem man ein Ueberbleibsel mißhandle Daraus erklärt sich der Ursprung der Zauberei auf der ganzen Welt, daraus die Rassel von Knochen todter Menschen, die so allgemein bei den Medizinmännern primitiver Völker gebräuchlich ist, daraus „das aus den Gebeinen der Todten gemahlene Pulver“, welches die peruanischen Schwarzkünstler verwenden, daraus auch die Theile von Leichnamen, welche unsere eigenen Ueberlieferungen von Hexenkünsten als nothwendige Ingredienzien zur Herstellung eines Zaubermittels aufzählen.

Nicht nur also, daß die Trophäe zum Beweis des Sieges über einen Feind dient, — sie hilft auch zur Unterwerfung seines Geistes; und daß der Besitz einer solchen zum mindesten manchen Fällen für geeignet gehalten wird, seinen Geist sich zum Sklaven zu machen, dafür haben wir gute Zeugnisse. Der überall zu findende primitive Glaube, daß die Doppelwesen der am Grabe geschlachteten Menschen und Thiere das andere Ich des Gestorbenen begleiten, um ihm in der andern Welt zu dienen — der Glaube, welcher hier zur Hinrichtung von Weibern führt, die den künftigen Haushalt der Abgeschiedenen zu besorgen haben, dort zur Opferung von Pferden, deren es bedarf, damit sie ihn auf seiner langen Reise nach dem Tode tragen, und anderwärts zum Tödten von Hunden als Führern — gibt an vielen Orten dem verwandten Glauben den Ursprung, daß, indem man Theile von Körpern auf das Grab lege, die Menschen und Thiere, denen sie angehörten, dem Verstorbenen unterthan gemacht würden. Deshalb die Gebeine von Rindvieh, mit denen die Gräber in vielen Fällen geschmückt werden; daher auch das Aufstellen der Köpfe von Feinden oder Sklaven auf den Gräbern, von dem oben die Rede war, und daher eine ähnliche Verwendung der Scalps. Hinsichtlich der Osages citirt Herr Tylor aus McCoy und Waitz die Aeußerung, daß sie gelegentlich „auf dem über einen Leichnam aufgehäuften Grabhügel eine Stange aufstecken, an deren Spitze der Scalp eines Feindes hängt. Ihre Meinung dabei war die, daß, wenn sie einen Feind ergriffen und seinen Scalp über dem Grabe eines gestorbenen Freundes aufgehängt hatten, der Geist des Schlachtopfers dadurch dem Geiste des begrabenen Kriegers im Lande des Geistes unterthan werde.“ Einen ähnlichen Brauch haben die Ojibways, dem wahrscheinlich auch eine ähnliche Idee zu Grunde liegt.

Eine daneben einhergehende Entwickelung des Trophäenraubes, welche schließlich einen Antheil an der gesetzlichen Regelung erhält, darf hier nicht übersehen werden.

Ich meine das Ausstellen von Theilen der Körper von Verbrechern.

Für unsern vorgeschrittenen Geist unterscheiden sich der Feind, der Verbrecher und der Sklave sehr wohl von einander, der primitive Mensch aber vermag sie kaum zu trennen. Da er jener Gefühle und Ideen, die wir moralisch nennen, beinahe oder ganz entbehrt, — er muß ja mit eigener Kraft festhalten, was ihm angehört, er entreißt dem Schwächern sein Weib oder einen andern Gegenstand, in dessen Besitz er sich setzen will, er tödtet sein eigenes Kind ohne Zaudern, wenn es ihm zur Last wird, oder sein Weib, wenn es ihn erzürnt, und oft ist er auch stolz darauf, ein gefürchteter Mörder seiner Stammesgenossen zu heißen — so hat der Wilde keinerlei klare Ideen von Recht und Unrecht in abstraktem Sinne. Die unmittelbaren Annehmlichkeiten oder Schmerzen, welche die Dinge und Vorgänge für ihn zur Folge haben, sind seine einzigen Gründe, dieselben als gut oder böse zu unterscheiden. Daher erregen Feindseligkeit, und Beschädigungen, die er in Folge dessen erleidet, in ihm dasselbe Gefühl, mag der Angreifende seinem eigenen Stamme angehören oder nicht: Der Feind und der Missethäter fallen in einen Begriff zusammen. Diese Verwechselung, die uns heute so fremdartig erscheint, werden wir vielleicht etwas besser verstehen, wenn wir uns erinnern, daß selbst auf den frühern Stufen der civilisirten Nationen die Familiengruppen, welche die Einheiten des Nationalganzen darstellten, in hohem Grade unabhängige Gemeinwesen waren, die zu einander so ziemlich in denselben Beziehungen standen, wie sie zwischen der Nation und anderen Nationen stattfanden; daß dieselben ihre kleinen Blutfehden hatten, wie die Nation ihre großen Kämpfe; daß jede einzelne Familiengruppe den andern gegenüber für die Handlungen ihrer Mitglieder ebenso verantwortlich war, wie es die ganze Nation für die Handlungen ihrer Bürger ist; daß man sich in gleicher Weise an gänzlich unschuldigen Gliedern einer sich versündigenden Familie rächte, wie noch heute an den unschuldigen Bürgern einer sündigenden Nation Rache genommen wird, und daß somit der zwischen den einzelnen Familien auftretende Angreifer (der durchaus dem modernen Verbrecher entspricht) eine ähnliche Stellung einnahm wie ein Angreifer zwischen zwei Nationen. Daraus ergiebt sich die Natürlichkeit der Thatsache, daß er auch in ähnlicher Weise behandelt wurde. Wir haben bereits gesehen, wie in den Zeiten des Mittelalters die Köpfe von erschlagenen Familienfeinden (Mörder einzelner ihrer Mitglieder oder Räuber ihres Eigenthums) als Trophäen zur Schau gestellt wurden, und aus dem Salischen Gesetze erfahren wir, daß „neben jeder Wohnung ein Doppelgalgen stand, wie er neben den öffentlichen Gerichtsstätten aufgerichtet war." Da nun zu denselben Zeiten auch die Köpfe der in der Schlacht getödteten Feinde nach Hause gebracht und ausgestellt wurden und da sogar Lehuéron auf die Autorität des Strabo hin behauptet, daß manchmal solche Köpfe am Hauptthore neben denen von Privatfeinden angenagelt wurden, so bezeugt uns dies deutlich genug, daß die Gleichsetzung des öffentlichen und des Privatfeindes sich an den Gebrauch anlehnte, vom einen wie vom andern Trophäen zu nehmen. Eine ähnliche Verwandtschaft beider läßt sich in den Sitten der Juden nachweisen. Nachdem dem Nicanor der Kopf abgehauen worden, befiehlt Juda, daß auch seine Hand abgeschlagen werden solle, und beide bringt er als Trophäen nach Jerusalem;

die Hand ist die, welche er in lästerlicher Prahlerei ausgestreckt hatte. Und dieser Behandlung des Uebelthäters, der ein Fremdling ist, stellt sich die Behandlung von Uebelthätern aus dem eigenen Volke durch David zur Seite, welcher nicht nur die Köpfe der Männer, die Isboset erschlagen hatten, aufhängen ließ, sondern „ihnen auch die Hände und Füße abhieb."

Es darf daher wohl mit Recht geschlossen werden, daß die Schaustellung von hingerichteten Verbrechern am Galgen oder ihrer Köpfe auf Pfosten ihren Ursprung von den den erschlagenen Feinden abgenommenen und nach Hause gebrachten Trophäen ableitet. Wenn auch gewöhnlich nur ein Theil des erschlagenen Feindes aufgesteckt wird, so doch manchmal auch der ganze Körper, wie z. B. als die Philister den todten Saul ohne Kopf an die Mauer von Bethsan nagelten; und daß das Aufstecken des ganzen Körpers eines Missethäters häufiger vorkommt, beruht wahrscheinlich nur darauf, daß derselbe nicht erst aus größerer Entfernung herbeigebracht werden mußte, wie dies gewöhnlich mit dem Körper eines Feindes der Fall war.

Obschon kein direkter Zusammenhang zwischen Trophäenraub und der Herrschaft des Ceremoniells besteht, so enthüllen uns doch die im Vorhergehenden angeführten Thatsachen mancherlei indirekte Beziehungen, welche es nothwendig erscheinen ließen, der Sitte hier zu gedenken. Dieselbe erscheint als bestimmender Faktor in den drei Formen des Zwanges — dem socialen, dem staatlichen und dem religiösen.

Wenn die Menschen im primitiven Zustande entsprechend ihrer Tapferkeit geehrt werden und wenn ihre Tapferkeit hier nach der Zahl der Köpfe, die Einer aufweisen kann, dort nach der Zahl der Kinnladen und anderswo nach der Zahl der Scalps abgeschätzt wird, — wenn solche Trophäen sich als Schätze im Laufe der Generationen aufhäufen und der Stolz der Familien im Verhältniß zur Anzahl der von ihren Vorfahren gewonnenen Trophäen steigt, — wenn wir z. B. von den Galliern aus der Zeit des Posidonius lesen, daß sie „die Köpfe derjenigen Feinde, welche Personen von höchstem Range waren, sorgfältig in Schreinen aufheben, sie mit Cedernöl einbalsamiren und sie Freunden vorweisen, wobei sie sich rühmen und prahlen," daß sie oder ihre Vorväter große Geldsummen dafür zurückgewiesen hätten — so ist klar, daß durch die Trophäen eine Art von Klassenunterschied hervorgerufen wird. Erfahren wir zugleich, daß an manchen Orten der Rang eines Mannes entsprechend der Menge von Knochen in oder auf seiner Behausung höher oder niedriger steht, so läßt sich wohl kaum bestreiten, daß die Schaustellung dieser Beweise persönlicher Ueberlegenheit einen bestimmenden Einfluß im gesellschaftlichen Verkehr zur Geltung bringt.

Während sich der staatliche Zwang immer mehr und mehr entwickelt, gestaltet sich auch die Gewinnung von Trophäen auf verschiedene Weise zu einem Mittel für die Aufrechterhaltung der Autorität. Wenn schon der Häuptling, dessen zahlreiche Trophäen seine vernichtende Gewalt beweisen, große Ehrfurcht einflößt, so wird diese noch viel größer, wenn er zum Könige mit untergeordneten Häuptlingen und abhängigen Stämmen sich erhebt und nun die Trophäen aufhäuft, welche Andere zu seinen Gunsten gewinnen, und die Scheu steigert sich zur Furcht, wenn er in größerer Zahl sogar die Ueberreste erschlagener Herrscher zur Schau stellen kann. Wenn der Gebrauch

einmal diese entwickelte Form angenommen hat, so geht die Entgegennahme solcher von Stellvertretern geraubten Trophäen in eine Staatsceremonie über. Der Haufen von Händen, der vor einem altägyptischen König niedergelegt wurde, bezweckte ebenso seine Versöhnung wie gegenwärtig die Masse von Kinnladen, die ein Aschantifeldherr an den Hof sendet. Wenn wir von Kriegern des Timur Lenk lesen, daß „ihre Grausamkeit noch erhöht wurde durch den bestimmten Befehl, eine gehörige Zahl von Köpfen zu erbeuten," so ist dies ein schlagender Beweis dafür, daß die Darbietung von Trophäen sich gleichsam in eine Form verhärtet, welche Gehorsam ausdrückt. Aber nicht auf diese Weise allein kommt es zu einer staatlichen Wirkung. Es verbindet sich damit auch eine abgeleitete Form des einschränkenden Regierungseinflusses, welche durch Aufsteckung der Körper oder der Köpfe von Verbrechern erzielt wird.

Obwohl Darbringungen von Theilen erschlagener Feinde, um einen Geist zu versöhnen, nirgends einen wesentlichen Bestandtheil dessen bilden, was man gewöhnlich religiöses Ceremoniell nennt, so findet dies doch sehr häufig da statt, wo bezweckt wird, einen aus einem vorälterlichen Geiste entwickelten Gott zu versöhnen. Den Uebergang dazu erkennen wir z. B. darin, daß in einer Schlacht zwischen zwei Stämmen der Khonds der Erste, welcher „seinen Gegner tödtete, diesem den rechten Arm abschlug und damit zum Priester in der Nachhut stürzte, welcher denselben als eine Opfergabe dem Laha Pennoo in seinem Grabe darbrachte": Laha Pennoo ist ihr „Waffengott". Verbinden wir damit noch andere Thatsachen, wie z. B., daß vor dem tahitischen Gott Oro häufig Menschenopfer dargebracht und die aufbewahrten Ueberreste zu Mauern aufgebaut wurden, die „vollständig aus menschlichen Schädeln bestanden", welche „zum größten Theil, wenn nicht durchaus, Solchen angehörten, die in der Schlacht getödtet worden waren," so ergiebt sich uns, daß die Götter häufig verehrt werden, indem man ihnen diese Theile der getödteten Feinde darbringt und sie rings um ihre Altäre aufhäuft; und diese Feinde sind nicht selten gerade zum Zweck der Erfüllung ihrer vermeintlichen Gebote getödtet worden. Diese Folgerung wird durch die Beobachtung bestätigt, daß auch andere Arten von Kriegsbeute ähnliche Verwendung finden. Die Philister stellten nicht nur an verschiedenen Orten die Ueberreste des todten Saul aus, sondern brachten auch „seine Rüstung in das Haus des Aschtaroth." Bei den Griechen wurde die Trophäe, welche aus den Waffen, den Schildern und den Helmen bestand, die man den Besiegten abgenommen hatte, irgend einer Gottheit geweiht, und die Römer legten ihre aus der Schlacht heimgebrachte Kriegsbeute im Tempel des Jupiter Capitolinus nieder. Ebenso lesen wir auch von den Fidschianern, die sehr darauf bedacht sind, auf alle Weise ihre blutdürstigen Gottheiten zu versöhnen, daß sie, „wenn Flaggen erbeutet wurden, dieselben stets als Trophäen in dem Mbure oder Tempel aufhingen." Daß hunderte von vergoldeten Sporen der durch die Flamänder in der Schlacht von Courtray besiegten französischen Ritter in der Kirche dieses Ortes dargebracht wurden und daß man in Frankreich die den Feinden abgenommenen Fahnen im Gewölbe der Kirchen aufhing (ein Brauch, der auch im protestantischen England nicht unbekannt ist), sind Thatsachen, die sich unmittelbar den obigen anfügen ließen, — wenn nicht dadurch die unmögliche Voraussetzung

ausgesprochen würde, daß Christen ihren „Gott der Liebe" durch gleiche Handlungen zu erfreuen glaubten, wie sie dort gebräuchlich sind, um den teuflischen Göttern der Kannibalen zu gefallen!

Um einiger später zu ziehenden Folgerungen willen muß noch eine allgemeine Wahrheit ausgesprochen werden, wenn dieselbe auch so naheliegend ist, daß sie kaum besonderer Erwähnung werth scheint. Die Gewinnung von Trophäen hängt unmittelbar mit kriegerischem Sinn zusammen. Sie beginnt auf einer primitiven Stufe des Lebens, die noch vollständig von Feindseligkeiten mit Menschen und Thieren in Anspruch genommen ist; sie entwickelt sich mit dem Wachsthum erobernder Gesellschaften, in welchen fortwährende Kriege den kriegerischen Typus der gesellschaftlichen Struktur erzeugen; sie vermindert sich aber wieder, wo der wachsende Gewerbsfleiß mehr und mehr produktive Thätigkeiten an Stelle der destruktiven setzt; und so ist es eigentlich ein Gemeinplatz, zu sagen, daß vollkommene gewerbliche Entwickelung ein gänzliches Aufhören derselben nothwendig bedingt.

Die wesentliche Bedeutung des Trophäenraubes kann jedoch erst später nachgewiesen werden. Wenn diese Erscheinung schon hier in dem Abschnitt über die Herrschaft des Ceremoniells besprochen wurde, obschon sie an sich kaum zu den Ceremonien gerechnet werden dürfte, so hat dies seinen Grund darin, daß sie uns den Schlüssel zu einer großen Klasse von Ceremonien in die Hand gibt, welche auf der ganzen Welt bei civilisirten und halbcivilisirten Völkern geherrscht haben. Denn aus dem Brauch, Theile des t o d t e n Körpers abzuschneiden und fortzunehmen, entwickelt sich der Brauch, vom l e b e n d i g e n Körper Theile abzuschneiden.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Das letzte Stündlein der permanenten Gase.

Die Schlußwoche des Jahres 1877 ist in unvermutheter Weise ausgezeichnet worden durch bemerkenswerthe Fortschritte in der Bestätigung längst geahnter Naturgesetze, insofern als, zum Theil erst noch am Sylvestertage, die letzten jener Gase flüssig gemacht worden sind, die bis dahin allen Versuchen in dieser Richtung Widerstand geleistet hatten. Die Rangunterschiede zwischen den Gasen sind mithin gefallen; auch jene Vornehmen, die bis dahin den stolzen Namen der Unbezwinglichen (Incoërciblen) führten, sind unter das eiserne Joch der Nothwendigkeit gebeugt worden und dürfen seit dem ersten Januar sich höchstens noch, wie ein gefallener Grande, als Ex-Incoërcibles zeichnen.

Einige dieser „Unbezwinglichen" waren früher von Berthelot einem Drucke bis zu 800 Atmosphären ausgesetzt worden, ohne irgend eine Standesänderung auch nur in Aussicht zu stellen; indessen blieb die Hoffnung nicht ausgeschlossen, daß ihre Verflüssigung endlich doch unter gleichzeitiger Anwendung starken Druckes und großer Kälte gelingen würde, da nach den neueren Versuchen von Andrews Dämpfe, die sich bei niederer Temperatur leicht durch Druck flüssig erhalten lassen, bei höheren Temperaturen ebenfalls einem sehr starken Drucke Widerstand leisten. Andrews nennt jenen Temperaturpunkt, über den hinaus die Verflüssigung bei keinem Drucke gelingt, den kritischen Punkt des Gases, und seine Aufstellungen haben durch neuere Untersuchungen die vollste Bestätigung erhalten. Versuche des französischen Naturforschers Cailletet hatten ergeben, daß dieser kritische Punkt für das bis dahin noch nicht flüssig erhaltene Stickstoffoxydgas zwischen + 8° und — 11° liegt. Bei + 8° blieb das Gas noch unter einem Drucke von 270 Atmosphären unverändert, bei — 11° genügte dagegen bereits ein Druck von 104 Atmosphären, um es zu verflüssigen. Bei einigen anderen Gasen gelang ihm die Verflüssigung zwar nicht unmittelbar, aber wenn er mit dem Drucke nachließ und das stark comprimirte und abgekühlte Gas in Freiheit setzte, so bemerkte er einen dünnen Nebel, den er mit Recht als eine Verflüssigung des bei der plötzlichen Ausdehnung der vorausgehenden Theile stark abgekühlten Restes ansehen durfte, ebenso wie flüssige Kohlensäure theilweise erstarrt in Folge der eigenen Verdunstungskälte. Cailletet hatte ein derartiges Verhalten am Methylwasserstoff, Kohlenoxyd und sogar am Sauerstoffgase bemerkt, als er das letztere, auf — 29°

abgekühlt, von einem Drucke von 300 Atmosphären plötzlich befreite, und richtete am 3. December vorigen Jahres eine versiegelte Schrift an die Pariser Akademie der Wissenschaften, in welcher er unter anderen die Verflüssigung des Sauerstoffs in nahe Aussicht stellte.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 24. December wurde dieses Schriftstück auf Veranlassung seines Einsenders eröffnet, da eine Mittheilung von Raoul Pictet in Genf vorlag, nach welcher diesem Naturforscher die vollkommene Verflüssigung des Sauerstoffs am 22. Decbr. im Laboratorium der Gesellschaft für Fabrikation physikalischer Instrumente geglückt war. Bevor Prof. Dumas die ihm von Pictet eingesendete genaue Beschreibung der Apparate und Versuche vortrug, las er eine Stelle aus den Werken Lavoisier's vor, in welcher die Möglichkeit einer Verflüssigung der Gasarten wie selbstverständlich behandelt wird, obwohl die Verflüssigung des mit am leichtesten flüssig zu erhaltenden Gases, der schwefligen Säure, erst um's Jahr 1800 den Chemikern Monge und Clouet gelang, während die meisten übrigen gasförmigen Verbindungen (Ammoniak, Kohlensäure ꝛc.) erst viel später gefolgt sind. Lavoisier sagt in der erwähnten Stelle:

„Wir wollen einen Augenblick betrachten, was mit den verschiedenen Substanzen, welche den Erdball zusammensetzen, geschehen würde, wenn die Temperatur desselben plötzlich verändert würde. Nehmen wir zum Beispiel an, daß die Erde plötzlich in eine viel heißere Region des Sonnensystems versetzt würde, zum Beispiel in eine Region, deren gewöhnliche Temperatur diejenige des siedenden Wassers bedeutend überstiege, so würden bald nicht nur das Wasser, sondern auch alle bei ähnlichen Temperaturen siedenden Flüssigkeiten, ja sogar mehrere metallische Substanzen Dampfgestalt annehmen und Theile der Atmosphäre bilden. Wenn durch eine entgegengesetzte Wirkung die Erde sich plötzlich in sehr kalte Regionen versetzt fände, zum Beispiel in diejenigen des Jupiter und Saturn, so würde sich das Wasser welches heute unsere Flüsse und Meere bildet, sowie auch wahrscheinlich die größte Zahl der Flüssigkeiten, welche wir kennen, in feste Berge umwandeln. Unter derselben Voraussetzung würde auch die Atmosphäre, oder wenigstens ein Theil der luftförmigen Substanzen, welche sie zusammensetzen, ohne Zweifel aufhören, im Zustande einer unsichtbaren Flüssigkeit zu existiren, aus Mangel eines hinreichenden Wärmegrades, sie würde in den flüssigen Zustand übergehen, und dieser Wechsel würde Flüssigkeiten erzeugen, von denen wir keine Idee haben."

Obwohl also in Wirklichkeit die klarer sehenden Physiker und Chemiker niemals daran gezweifelt haben, daß auch für die sogenannten incoërciblen Gase ein flüssiger Zustand existirt, so hatte man doch meist die Hoffnung aufgegeben, denselben herbeizuführen, da man unerhörte Druck- und Kältegrade dazu für erforderlich hielt. Raoul Pictet, der sich viel mit der Construktion von Eismaschinen beschäftigt hat, setzte nun einen Apparat zusammen, bei welchem in der That alle Hülfsmittel der modernen Technik vereinigt waren, um Gase unter hohem Druck außerordentlich niedrigen Temperaturen auszusetzen. Sein Apparat hatte folgende Anordnung: Nicht weniger als vier Vacuum- und Druckpumpen, die eine Dampfmaschine von 15 Pferdekraft trieb, waren dabei in Thätigkeit. Zwei derselben dienen dazu, um in einem etwa

vier Fuß langen Rohre durch Vermittelung flüssiger schwefliger Säure eine starke Temperatur-Erniedrigung hervorzubringen. Das Rohr ist, wie die ferner zu erwähnenden Rohre, leicht geneigt, um der Flüssigkeit eine möglichst große Verdunstungsfläche zu geben, die Luftpumpe führt den sich bildenden Dampf einer Druckpumpe zu, die ihn wieder comprimirt und nach seiner Abkühlung mit Eiswasser dem erwähnten Rohre von Neuem zuführt. Wenn die Pumpen in vollem Gange sind, so sinkt die Temperatur in diesem Raume auf —65° bis —70° C. Gleichwohl ist das nur die erste Vorhalle des Verflüssigungsraumes und die sehr kalte, flüssige schweflige Säure dient nur als Kühlwasser für die Kohlensäure, welche in einem innern, gleich langen Cylinder schon bei einem Druck von 4—6 Atmosphären flüssig wird. Sie strömt daraus in ein anderes, vier Meter langes und vier Centimeter im Durchmesser zeigendes Rohr, in welchem sie durch Auspumpen der Luft gefriert, wobei eine Kälte von ca. —140° C. entsteht. Inmitten dieser letzteren längeren Röhre liegt ein fünf Meter langes Rohr, dessen innerer Durchmesser vier und dessen äußerer Durchmesser vierzehn Millimeter beträgt, weil nämlich die dicke Glaswand einen sehr starken Druck auszuhalten hat. Die gesammte Oberfläche dieses Rohres, mit Ausnahme der beiderseits hervorragenden Enden, ist mit gefrorener Kohlensäure umhüllt. Das eine Ende dieser Röhre steht mit einem starken, chlorsaures Kali enthaltenden Entwickelungskolben in Verbindung; das andere Ende ist mit einem Hahn verschlossen. Als das chlorsaure Kali erhitzt wurde, stieg der Druck in dem Kühlrohre auf 500 Atmosphären und sank dann auf 320. Jetzt wurde der Hahn geöffnet und es schoß ein Strahl flüssigen Sauerstoffs mit einer solchen Heftigkeit hervor, daß nichts davon in Sicherheit gebracht werden konnte.

Dieses gelungene Experiment sollte indessen bereits acht Tage später völlig in den Schatten gestellt werden durch die Versuche, welche Cailletet am 31. Decbr. im Beisein der ersten Physiker und Chemiker Frankreichs (Berthelot, Boussingault, St. Claire-Deville, Mascart u. a.) im Laboratorium der Pariser Normalschule anstellte, und durch welche die letzten der noch „unbezwungenen Gase" bezwungen wurden. Der Apparat von Cailletet, der schon bei der oben erwähnten Bildung von Sauerstoff-Nebeln benutzt worden war, ist viel einfacher als derjenige Pictet's. Er besteht im Wesentlichen aus einem massiven Stahlcylinder mit zwei Oeffnungen. Durch die eine kann der Druck einer hydraulischen Presse eingeführt werden, in die andere ist ein dünnes Rohr eingepaßt, dessen Wandungen stark genug sind, um einem Drucke von mehreren hundert Atmosphären widerstehen zu können. Von außen kann es mit einer Kältemischung umgeben werden, und öffnet sich innerhalb des großen Cylinders in einen engeren Cylinder, der als Behälter für das zu comprimirende Gas dient. Der übrig bleibende Raum des großen Cylinders wird durch Quecksilber ausgefüllt. Cailletet's Methode bestand nun bei den nicht unmittelbar flüssig werdenden Gasen, wie schon erwähnt, darin, daß er das Gas in dem engeren Rohre stark comprimirte und dann plötzlich in die freie Luft strömen ließ, wobei es durch die plötzliche Ausdehnung einen solchen Kältegrad hervorbrachte, daß eine ansehnliche Menge desselben sich zu Nebel verdichtete. In seinem

ersten Versuche mit Sauerstoffgas hatte er in dem Umhüllungsrohr des Compressions-Cylinders durch verdampfende, flüssige schweflige Säure eine Kälte von — 29 ° C. hergestellt; bei dieser Kälte und einem Drucke von 300 Atmosphären blieb aber das Gas noch unverdichtet; erst die plötzliche Ausdehnung, welche nach Poisson's Formel eine Abkühlung von 200 ° unter dem Ausgangspunkt erzeugt, bewirkte die Nebelbildung. Dasselbe Ergebniß wurde übrigens auch ohne Anwendung der Kühlflüssigkeit erhalten, sobald man nur die Vorsicht brauchte, das durch die Compression erhitzte Gas vorher völlig abkühlen zu lassen.

Am Sylvestertage füllte Cailletet seinen Apparat zunächst mit reinem Stickstoffgase, und als nach Anwendung eines Druckes von 200 Atmosphären das Rohr geöffnet wurde, bildeten sich eine Anzahl von Tropfen flüssigen Stickstoffs. Hierauf kam Wasserstoffgas an die Reihe, und diesem dünnsten und leichtesten aller Körper ließ man einen Druck von 280 Atmosphären zu Theil werden, nach dessen Hinwegnahme sich ein deutlicher Wasserstoffnebel bildete. Der Kältegrad, welcher durch die plötzliche Befreiung des so stark comprimirten Gases erreicht wurde, entzieht sich aller Vorstellung. Die dem Experiment beiwohnenden Physiker schätzten ihn auf — 300 ° C.

Obgleich nunmehr Sauerstoff und Stickstoff, beide für sich, verflüssigt worden waren, hielt man es gleichwohl für interessant genug, die Procedur auch auf ihr Gemisch, auf atmosphärische Luft auszudehnen, und der Apparat wurde mit der erforderlichen Portion derselben gefüllt, nachdem sie auf ihrem Wege völlig von Feuchtigkeit und Kohlensäure befreit worden war. Der Versuch ergab das nämliche Resultat. Bei Eröffnung des Rohres schoß ein Strahl flüssiger Luft hervor, vergleichbar dem dünnen Strahle, der den Oeffnungen der bekannten Parfüm-Fläschchen (Rafraicheurs) entströmt. So war der Traum der alten griechischen Philosophen von der Verwandlung stark abgekühlter Luft in das flüssige Element erfüllt, freilich in anderer Weise als sie es sich vorgestellt hatten, sofern sie eine Verwandlung der Luft in Wasser für möglich hielten.

Am 11. Januar cr. meldete Herr Pictet an Herrn Dumas in Paris, daß das Wasserstoffgas, nachdem er es einem Drucke von 650 Atmosphären ausgesetzt hatte, seinem Apparate als stahlblaue Flüssigkeit, der ein Hagel fester Körperchen folgte, entströmt sei. So ist also endlich das Gas, welches Dumas seines gesammten chemischen Verhaltens wegen bereits vor vierzig Jahren ein gasförmiges Metall genannt hatte und aus dessen Verbindung mit Palladium der englische Chemiker Graham vor zehn Jahren Medaillen herstellen ließ, nunmehr als metallglänzender und farbiger, flüssiger und fester Körper erhalten worden. Auch in dem Strahle des flüssigen Sauerstoffgases konnte Pictet, wenn er ihn mit elektrischem Lichte beleuchtete und durch das Nicol'sche Prisma untersuchte, die Gegenwart fester Theilchen nachweisen. (Compt. rend. T. LXXXV. p. 1016 und Nature Nr. 427 and 428 January 1878).

Die Entwickelung der fossilen Floren in den geologischen Perioden.

Im Jahrbuche der königl. ungarischen Reichsanstalt (1876) hatte Prof. Oswald Heer eine Arbeit über permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn veröffentlicht, welche in Schichten liegen, die zwar keine Thierreste enthalten, aber von anderen überlagert werden, die durch ihre Conchylien-Einschlüsse als zum Buntsandstein gehörig charakterisirt werden. Schon Böckh war es aufgefallen, daß sich unter jenen elf Arten umfassenden Pflanzenresten die für die Steinkohlenformation und das Rothliegende bezeichnende Walchia piniformis nicht vorfindet, dagegen Calamites und Equisetites, die Farngattung Baiera, die Coniferen Ullmania, Voltzia, Schizolepis und endlich Reste des fraglichen Carpolithus. Ullmannien und Voltzien kommen zwar bereits im Kupferschiefer und im sogenannten Weißliegenden, welches die Grenze zum Zechstein bildet, vor, nicht aber im Rothliegenden, und auch alle anderen Umstände lassen schließen, daß diese Schichten zum Zechstein gehören. Damit schien aber das jugendliche Gepräge der Formen nicht recht im Einklange zu stehen. Die vorkommenden Voltzien erinnern lebhaft an Taxus und Sequoia und werden in den oberen Schichten von Fünfkirchen durch Schizolepis ersetzt. Inzwischen fanden Stache und Gümbel in Tyrol (bei Trient) ähnliche Verhältnisse, wie der letztere in seiner Rede zur Feier der k. k. Akademie der Wissenschaften (am 28. März 1877) ausführte, d. h. Schichten, die anscheinend noch zum Zechstein zu rechnen sind, und doch Pflanzen enthalten, deren Gepräge, wenn auch die Cykadeen noch fehlen, sehr an dasjenige secundärer Schichten erinnert.

An diese hier nur im Auszuge angedeuteten Funde knüpft Prof. Weiß in Berlin einige Betrachtungen,*) die wir wörtlich wiedergeben wollen: „Es ist überraschend," sagt er, „daß der Kreis dieser Zechsteinpflanzen ein so jugendliches Gepräge besitzt, wie man es in Schichten mesozoischen Alters, besonders der jüngeren Hälfte, zu sehen gewohnt ist. Die ausschließliche Beachtung der vorliegenden Pflanzenformen würde keinenfalls so alte Schichten, den paläozoischen angehörig, vermuthen lassen, sondern der erste Eindruck sucht sich seine Analogien in jüngeren Ablagerungen. Es ist nöthig, sich von der Lagerung unter der Trias zu überzeugen, um an Zechstein zu denken. . . . . Es fordern diese Resultate unwillkürlich zu allgemeineren Betrachtungen auf, welche ich hier andeuten will, um die Aufmerksamkeit diesem gewiß interessanten Gegenstande zuzulenken.

Aus den Befunden, die wir gegenwärtig kennen, ist bekannt, daß große Veränderungen in der Pflanzendecke der Erde vor sich gegangen sind, welchen entsprechende in der Thierwelt nicht gleichen Schritt hielten. Das am längsten bekannte Beispiel hiervon ist das Auftreten und baldige Herrschendwerden der Dicotyledonen (im engeren Sinne, excl. Gymnospermen) schon mitten in der letzten der mesozoischen Formationen, in der mittleren und oberen Kreideformation. Brongniart's „Herrschaften der Acrogenen, Gymnospermen und Angiospermen" entsprechen zwar im Allgemeinen den paläozoischen, mesozoischen und kainozoischen Schichtengruppen; indessen wußte man schon längst, daß die Herrschaft der Angiospermen nicht erst im Tertiär beginnt.

*) Jahrbuch der deutschen zoologischen Reichsanstalt Bd. 39. S. 252. 1877.

An sich betrachtet, darf uns dies nicht so sehr wundern, denn es ist nicht nothwendig, daß die Hauptphasen der Entwickelung und ihre bedeutendsten Veränderungen für beide organische Reiche in dieselbe Zeit fallen. Ja, es ist das sogar unwahrscheinlich. Denn sofern es sich um die Landbewohner unter den Pflanzen handelt, werden und müssen dieselben eingetretenen physikalischen und klimatischen Veränderungen auf der Erde leichter und schneller unterworfen sein, als die Meeresbewohner unter den Thieren. Sie mußten sich früher und schneller veränderten Verhältnissen anpassen als letztere, welche von den Umwälzungen auf der Peripherie der Erde, wie auch das Medium, in welchem sie lebten und gediehen, viel später in Mitleidenschaft gezogen wurden, als die Pflanzen des Landes. Wird nach dem Gesagten das Voraneilen der Pflanzen-Entwickelung zur Kreidezeit verständlich, so darf man nach ähnlichen Verhältnissen in den früheren Perioden forschen und in der That finden sich dafür mannigfache Anhaltepunkte.

Eine Reihe von Pflanzen-Paläontologen betrachtet das sogenannte Rhät entschieden als zu den jurassischen Formationen gehörig, und es ist nach Schenk's Nachweis kein Zweifel, daß dessen Flora sich in ihrem ganzen Gepräge der Lias-Flora ungemein nahe anschließt, dagegen von denen der Trias (zu welchem das Rhät von den Paläontologen gerechnet wird) sehr wesentlich unterscheidet. Sie hat zwar mit Buntsandstein und Keuper namentlich noch die großen baumartigen Calamarien gemein, weist aber im Uebrigen eine solche Anzahl neuer Gattungen und von so eigenthümlichem Typus auf (nämlich viele neue Farne, zweifelhafte Mittelformen zwischen Farnen und Cykadeen, echte Cykadeen, neue Coniferen u. s. w.), daß hier allerdings ein bedeutender paläontologischer Schritt vorliegt, ein großer Umschwung im Charakter der Floren ohne Zweifel eingetreten ist. Viele Gattungen sind die gleichen wie im Lias, ja, manche Arten dieselben, was vorher nicht der Fall war. Was dann in den jüngeren jurassischen Schichten Neues hinzukommt, ist von keinem großen Umfang und verändert keineswegs das allgemeine Gepräge. Jener Schritt ist nicht geringer als der nachfolgende zwischen den triasischen und liasischen Faunen.

Aber selbst im Wealden herrscht noch der jurassische Pflanzentypus: unter den Farnen Baiera, Jeanpaulia, Oleandidrium, Laccopteris, Sagenopteris, Dictyophyllum, wovon einige Arten denen im Jura nahe verwandt sind; dann schmalfiedrige Cykadeen nebst Anomozamites, endlich unter den Coniferen Pachyphyllum und Sphenolepis (eine der Widdringtonia ähnliche Gattung). Dies der Beispiele genug für jurassischen Charakter.

Was hat man einzuwenden, wenn alle die diese Floren bergenden Schichten gradezu als jurassisch bezeichnet werden? Für das letzte Glied, die Wälderformation, würde man allerdings die Zugehörigkeit zur unteren Kreideformation zuzugeben gezwungen werden, oder es würde wenigstens das Bedenken, sie von ihr abzutrennen, fallen, seit man, wieder durch Schenk, weiß, daß auf der Nordseite der Karpathen, in den sogenannten Wernsdorfer Schichten, welche dem oberen Neocom angehören, eine Flora enthalten ist, welche sich ebenfalls ganz der jurassischen anreiht, nicht denen der jüngeren Kreide, und welcher insbesondere noch die Dicotyledonen fehlen, wenn auch einige neue, noch jetzt lebende Conifereugattungen hinzutreten.

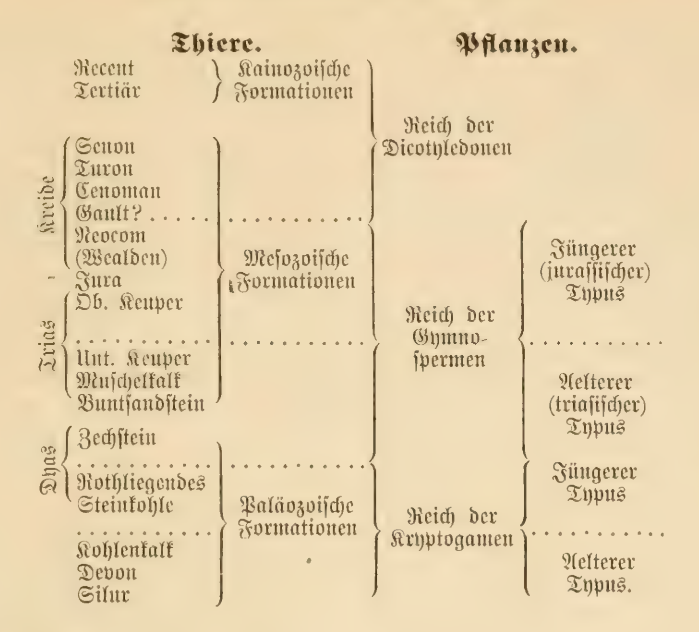
Man hat aber von Seiten der Pflanzen-Paläontologie nicht nöthig, sich von der Auffassung der Paläozoologen zu trennen und etwa das Rhät dem oberen Lias einzuverleiben, statt es beim obern Keuper zu belassen. Die Veränderung des pflanzlichen Lebens, welche damals (mit dem obern Keuper) eintrat, ist eben derjenigen der Thiere vorausgegangen, daher ein jurassischer Pflanzentypus schon vorhanden. Dieser jurassische Florencharakter erstreckt sich der Hauptsache nach eben bis in das Neocom mit allmäligen Umwandlungen, bis jene gewaltige der Dicotyledonen-Erscheinung eintrat.

Alle diese an die jurassische sich anlehnenden Formen stimmen aber mit der nächst vorhergehenden triasischen noch in dem allgemeinen Charakter der Herrschaft der Gymnospermen überein, nur sind dieselben dort durch andere Gattungen vertreten, auch gewisse Gefäßkryptogamen besonders bezeichnend (nämlich die baumartigen Calamarien).

Dieser triasische Charakter der älteren mesozoischen Schichten scheint sich nun aber nach den neuesten Mittheilungen von Heer über die obere Zechsteinflora von Fünfkirchen noch in ältere Vorzeiten erstreckt zu haben. Denn hier finden wir plötzlich die Coniferen herrschend, und es ist leicht, aus den bisher bekannten Resten des Zechsteins, wozu eben Kupferschiefer und Weißliegendes zu rechnen, dieses Bild noch zu vervollständigen. Ja es ist nicht zu leugnen, daß schon im Rothliegenden sich dieser Umschwung der Herrschaft der Gymnospermen vorbereitet, wo die Walchien so entschieden häufig werden, während sie vorher kaum spurweise sich finden, und ihre Funde vielleicht nicht einmal unzweifelhaft sind. Von dieser Seite ist also auch gegen die Bestimmung jener Fünfkirchener Schichten als Zechstein nichts einzuwenden: Ihre Reste lassen sich erkennen als dem allgemeinen Gesetz der Umwandlung der Landfloren unterworfen, so daß auch diese Umwandlung schon derjenigen der Meeresfauna voraufging.

Es ist selbstverständlich, daß, wenn das hieraus zu ziehende Resultat, daß überall in den größeren Entwickelungsphasen des organischen Reiches die Umprägung der Pflanzen denen der Thiere vorausging, als richtig gelten soll, die Grundlagen gesichert sein müssen. Ist aber die Stellung der Schichten von Fünfkirchen unzweifelhaft, so dürfen wir schon jetzt ein solches allgemeines Gesetz aussprechen. Es fordert diese Betrachtung und die Wichtigkeit der Schlußfolgerung auf die Vorstellung über die physikalischen und klimatischen Zustände auf der Erde im Laufe der geologischen Zeiten, so einfach dieselbe auch sich zu gestalten scheint, noch immer zur Vorsicht auf und läßt den Wunsch nach weiteren thatsächlichen Aufschlüssen nur um so dringender erscheinen. Hoffen wir denn von der Zukunft weitere Aufklärungen, wohl Bestätigungen.

Die vorstehende Ansicht soll übrigens nicht weiter als neu gelten, als die neuen Thatsachen sie gestalteten und hervorriefen, nur in dieser zusammenfassenden Weise mögen sie sich älteren Betrachtungen anreihen. Den augenblicklichen Stand der Ergebnisse unserer Vergleichung zwischen den Perioden der thierischen und pflanzlichen Entwickelung möge zum Schlusse noch die hier folgende tabellarische Uebersicht erläutern:



Verkümmerung aller Staubgefäße einer Blüthe in vier aufeinander folgenden Perioden.

Nutzlose und verkümmerte Organe sind für die Entwickelungslehre stets von besonderem Interesse, da sich keine andere annehmbare Erklärung von ihnen geben läßt als die, daß sie von Stammeltern ererbt sind, denen sie unter anderen Lebensbedingungen nützlich waren. Es mag deshalb hier am Platze sein, auf einen in Nr. 415 der Londoner Nature von mir durch Abbildungen erläuterten Fall hinzuweisen, in welchem in vier auf einander folgenden Perioden sämmtliche Staubgefäße einer Blume nutzlos geworden sind und dem entsprechend vier verschiedene Abstufungen von Verkümmerung zeigen. Er findet sich bei dem allbekannten Wiesensalbei (Salvia pratensis). Von dieser Pflanze fand ich im letzten Sommer in mehreren Thälern Graubündens außer den gewöhnlichen zwitterblüthigen auch kleinblumige, wie weibliche Stöcke, also dieselbe Erscheinung, welche ich im 7. Hefte des „Kosmos" als an Glechoma vorkommend besprochen habe. Die Blüthen derselben haben nach einander folgende Staubgefäßverkümmerungen erlitten:

1) Die mit fünf Staubgefäßen versehenen gemeinsamen Stammeltern der Labiatenfamilie haben sich der Kreuzung durch Bienen derart angepaßt, daß dieselben, indem sie in die Blüthe eindringen, um zum Honig zu gelangen, mit ihrer Rückenseite erst die Narbe, dann die pollenbehaftete untere Seite der Staubgefäße berühren müssen. Diese Anpassung konnte nur dadurch erreicht werden, daß Staubgefäße und Griffel der Oberseite der Blumenkrone entlang verliefen, und der Griffel einen seiner beiden mit Narbenpapillen besetzten Aeste nach unten richtete. Indem er nun der Mittellinie der Oberseite der Blumenkrone entlang verlief, stand ihm das hier befind-

liche Staubgefäß im Wege; es wurde nicht bloß nutzlos, sondern der angebahnten Kreuzungsausrüstung direkt hinderlich und fiel allmälig der Verkümmerung anheim. In der seit dem ersten Entstehen der Labiaten verflossenen Zeit ist es spurlos verschwunden und tritt nur sehr ausnahmsweise durch Rückschlag noch einmal auf.

2) Während die meisten Labiaten sich der Kreuzung durch Bienen von bestimmter Größe angepaßt haben, indem kleinere in die Blüthen eindringen können, ohne Narbe und Staubgefäße zu berühren, sind dagegen die Blüthen der Gattung Salvia so abgeändert, daß sowohl kleinere als größere Bienen, die zum Honig vordringen, Kreuzung bewirken müssen. Dieser Vortheil ist dadurch erreicht worden, daß der mit Narbenpapillen besetzte untere Griffelast sich weiter nach unten gebogen hat, und daß gleichzeitig das Mittelband zweier (der beiden unteren) Staubgefäße sich zu einem aufrechtstehenden zweiarmigen Hebel verlängert hat, der um den Endpunkt des zugehörigen Staubfadens drehbar ist und an seinen beiden Enden die beiden Antherenhälften trägt. Jede eindringende Biene stößt nun mit ihrem Kopfe gegen die untere Antherenhälfte und dreht dadurch den zweiarmigen Hebel so, daß ihr die obere Antherenhälfte auf den Rücken schlägt und diesen mit Pollen behaftet. Die beiden oberen von den übrig gebliebenen vier Staubgefäßen waren der freien Bewegung dieses Hebelwerks hinderlich und sind daher ebenfalls verkümmert. Entsprechend dem neueren Ursprung ihrer Nutzlosigkeit aber sind sie noch nicht vollständig verschwunden, sondern noch in Form kleiner gestielter Knöpfchen vorhanden.

3) Da bei diesem Hebelmechanismus auch die unteren Antherenhälften der beiden noch übrigen unteren Staubgefäße nicht mehr als Pollenbehälter, sondern nur noch als in Bewegung gesetzte Flächen dienen, so sind sie ebenfalls der Verkümmerung ihres Pollens, gleichzeitig aber der Ausprägung zu hohlen, den eindringenden Bienenköpfen besser angepaßten Flächen preisgegeben. Bei verschiedenen Salbeiarten zeigen sie verschiedene Stufen der Pollenverkümmerung und Umbildung. Bei Salvia officinalis z. B. sind sie in der Regel noch mit etwas Pollen versehen, bei S. pratensis dagegen stets völlig pollenleer und zu zwei hohlen, vorn verwachsenen Platten umgebildet.

4) Salvia pratensis hat nun endlich in der Weise in der Größe der gefärbten Blüthenhüllen variirt, daß neben den gewöhnlichen großblumigen kleinblumigere Stöcke aufgetreten sind. Da diese von den besuchenden Bienen durchschnittlich zuletzt besucht wurden, so fand auch der Pollen der beiden letzten noch übrigen Antherenhälften keine Verwendung mehr und fiel, als nutzlos geworden, ebenfalls der Verkümmerung anheim. Entsprechend dem neuern Ursprung dieser Verkümmerung aber bieten die beiden unteren Staubgefäße der kleinblumigen Stöcke von Salvia pratensis noch alle Abstufungen von dem wunderbar vollkommenen Hebelwerk bis zu zwei kleinen gestielten Läppchen dar. Und bei diesem Zurücksinken von der erlangten Vollkommenheit scheinen die beiden unteren Staubgefäße zum Theil dieselben Stufen wieder zu durchlaufen, die sie früher beim Aufsteigen zu jener Vollkommenheit durchlaufen haben. Denn manche ihrer Verkümmerungsstufen zeigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den beiden Staubgefäßen von Salvia officinalis.

Lippstadt. Hermann Müller.

Der Krake im Neuyorker Aquarium.

Im Novemberheft des Jahrganges 1877 vom American Journal of Science and Arts (S. 425) berichtet E. A. Verril über einen seit kurzem in einem mächtigen Glaskasten des Neuyorker Aquariums ausgestellten Riesenpolypen, der identisch ist mit einer von ihm im Märzhefte 1875 desselben Journals zuerst aufgestellten Art (Architeuthis princeps), welche dem A. monachus nahe steht. Das Thier mißt von der breiten, pfeilförmigen Schwanzflosse bis zum Grunde der Arme 9,5 Fuß bei 7 Fuß Umfang, die acht kürzeren Arme sind ungleich lang, die längsten 11 Fuß und haben am Grunde 17 Zoll im Umfang. Die beiden peitschenförmig verlängerten Fangarme besitzen die Länge von 30 Fuß, so daß das Thier, wenn es mit gerade ausgestreckten Armen rückwärts schwamm, die Länge von 40 Fuß erreichte, eine für einen Mollusken recht ansehnliche Größe. Die Augenhöhlen haben einen Durchmesser von acht Zoll und schlossen also Glotzaugen von dem Umfange eines mäßigen Kinderkopfes ein, vielleicht die größten Augen, die jemals bei einem Thier beobachtet worden sind. Der obere Kiefer des schnabelförmigen Gebisses zeigt einen Durchmesser von 5,25 Zoll. Die größeren der sehr zahlreichen Saugnäpfe, welche den größten Theil der kürzeren und den oberen Theil der längeren Arme auf der Innenseite reihenweise besetzen, haben 1 Zoll im Durchmesser und einen gezähnelten Rand. Die kleineren sind glattrandig. Das Thier wurde am 24. September vorigen Jahres von einem Sturm in der Nähe von Catilina an der Trinity-Bai (Neufundland) in die Strandklippen geworfen, woselbst es sich, wie wir anderweitigen Zeitungsnachrichten entnehmen, mit dem Schwanze zwischen Felsstücken festgeklemmt und mit den Armen wüthend Wasser und Luft gepeitscht haben soll, um loszukommen. Einige Fischer sahen das Thier noch lebend, getrauten sich aber des furchterweckenden Anblicks wegen nicht näher. Erst nachdem die Ebbe den Todeskampf beschleunigt hatte, luden sie das Ungeheuer auf, und stellten es während mehrerer Tage in St. Johns öffentlich aus. Leider scheint der Präparator nicht besonders geschickt gewesen zu sein, denn das Thier ist vielfach beschädigt. Die Gebrüder Reiche kauften es im eingesalzenen Zustande, und übergaben es dem obengenannten Institute. Bekanntlich sind in der Nähe von Neufundland in den letzten Jahren öfter Exemplare dieser 30—40 Fuß langen Riesenpolypen gesehen und gefangen worden; der eine soll sogar vor einigen Jahren — wahrscheinlich nur irrthümlicherweise — ein Fischerboot umklammert haben, was ihm 19 Fuß von dem einen Arme kostete, worauf er unter Entleerung seines Tintenbeutels entfloh.

Der Pliocänmensch in Toscana.

Gelegentlich des internationalen Congresses für Archäologie und Anthropologie zu Budapest theilte Prof. Capellini mit, er habe zu Poggiarone bei Monte Aperto, zu S. Murino bei Pieve di Santa Luce und zu Collinella bei Castelnuovo della Misericordia in Toscana Knochen von fossilen Mysticeten gefunden, wahrscheinlich dem Genus Balaenotus angehörig, die Spuren von Einschnitten, Ritzungen und Quetschungen, sowie Zeichen von durch Fische gemachten Schrammen trugen. Sämmtliche Naturforscher zu Budapest, welche einige von den Knochen untersuchten, gaben zu,

daß die Einschnitte und anderen vorhandenen Zeichen zu einer Zeit gemacht wurden, wo die Knochen sich noch in frischem Zustande befanden, während der Ursprung dieser Zeichen jedoch Anlaß zu den verschiedensten Meinungsäußerungen gab.

Capellini, der die Lage der Knochen in wirklichen Pliocän-Schichten nachwies, behauptet, die Einschnitte, Ritze und Quetschungen rührten von Menschenhand her, während er zugiebt, daß die Schrammen an den Kanten von kleinen Fischen gemacht worden seien; nur scheint es ihm ungewiß, mit welchem Instrument obige Spuren von Menschenhand producirt worden, denn dieselben sind so klar und genau, daß man glauben sollte, ein Stein-Instrument habe sie nicht so hervorrufen können. Dagegen waren andere, wie Cazalis de Fondouze, der Meinung, die Zeichen seien durch den Biß großer Haifische entstanden, doch bemerkt Broca, wie schwierig es in diesem Falle sei, sich die gebogenen Einschnitte (Curven) auf den Knochen zu erklären. Ferner fügt Prof. Bellucci sehr richtig hinzu, daß, wenn die Zeichen von Haifischzähnen herrühren, man diese Spuren nicht nur auf einer Seite, sondern auf zwei entgegengesetzten Seiten vorfinden müsse, wie dies auch wirklich bei den von kleinen Fischbissen herrührenden Spuren an den Knochenkanten der Fall ist, während sich die größeren Zeichen nur einmalig zeigen.

Quatrefages und Forsyth Major stimmen Capellini vollständig darin bei, daß die von ihnen untersuchten Knochen Zeichen von Menschenhand tragen.

Evans bemerkte schon auf dem Congreß zu Budapest, die Zeichen seien so scharf und klar, daß, falls Menschenhand sie producirt hätte, dies nur vermittelst eines Metall-Instrumentes geschehen konnte.

Wenn man aber, wie Prof. Bellucci jüngst im Archivio della Antropologia ausgeführt hat, ein sogenanntes Steinmesser für unzureichend hält, jene Zeichen producirt zu haben, so ist ein Fischzahn, selbst als Werkzeug des Menschen, viel weniger dazu angethan; denn Jedermann kann sich überzeugen, daß jene Einschnitte nicht mit einer Spitze, sondern mit einer Schneide, ähnlich der eines Obsidian-Messers, gemacht wurden.

Der Fischzahn kann aber fast nur als Spitze, nicht als Schneide operiren; mithin ist es mehr denn unwahrscheinlich, daß die Knochen durch den Biß der Fische gezeichnet wurden, obwohl es andererseits auch noch eine offene Frage bleibt, mit welchem Instrument die Zeichen gravirt worden sind.

Unter Abwägung aller bisher gegebenen Gründe pro et contra scheint die Wage sich doch zur Seite Capellini's zu neigen, obwohl wir die Resultate weiterer Studien über die Lage der Schichten, welche diese Fischknochen enthalten, über Vergleiche mit anderen Fischüberresten, wie die des Idiocetus im florentinischen Museum, die auch Einschnitte aufweisen, sowie über die eventuell angewandten Instrumente, abwarten müssen, bevor wir zu irgend einem definitiven Urtheil schreiten dürfen. Gewiß aber ist dieser Fall ein höchst interessanter für die Paläoethnologie im Allgemeinen und die italienische im Besonderen, da er, wenn die ferneren Forschungen Capellini's Annahme bestätigen sollten, einen wichtigen Beweis für das hohe Alter des Menschengeschlechts liefern würde.

Florenz. Z—n.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Zum Capitel Urzeugung.

Von

B. Carneri.

In seiner Abhandlung: Kritisches über die Urzeugung, bekämpft Prof. W. Preyer im „Kosmos“, Bd. I. S. 377 u. flgde., die Annahme einer Urzeugung in geistvollster Weise. Ist aber auch das Resultat, das — wenigstens meiner Ansicht nach — aus seiner Kritik dieses Begriffs sich ergiebt, kein solches, daß dadurch die Annahme einer Urzeugung überflüssig oder gar zu etwas Widersinnigem würde; so wird doch durch seine Auseinandersetzungen der Begriff selbst einer Klärung zugeführt, für die ihm jeder, der mit dieser Frage sich beschäftigt, zu Dank verpflichtet ist. Sehr lehrreich ist insbesondere die Weise, in der uns da die Widersprüche aufgedeckt werden, in welche die Lehre selbst sich verstrickt und die einzelnen Gelehrten unter einander und mit sich selbst verfallen. Und nichts ist begreiflicher, als die Entrüstung, mit welcher, S. 379, Zöllner nachgewiesen wird, daß seine Auffassung der generatio spontanea denselben innern Widerspruch enthalte, wie das nie zu entdeckende perpetuum mobile, und S. 381 Virchow vorgeworfen wird, daß er nicht etwa im Laufe der Jahre seine Anschauung modificirt habe, sondern daß er „zu gleicher Zeit in zwei seiner bedeutendsten wissenschaftlichen Werke über eine fundamentale Frage zwei sich völlig ausschließende Ansichten behauptet: in dem einen Werk wird die Urzeugung verlangt, in dem andern die Urzeugung verleugnet.“ Sieht man aber der Sache auf den Grund, so erweist sich der Widerspruch als nothwendiger Weise dem widersprechenden Standpunkte entspringend, von dem aus gewöhnlich die Urzeugung betrachtet wird, und es läßt sich darauf ganz gut anwenden, was der große Königsberger in seinen Prolegomenen von den Antinomien sagt: „man habe nicht das, was blos von Erscheinungen gilt, über Dinge an sich selbst auszudehnen und überhaupt beide in einem Begriffe zu vermengen.“

Im Versuche, den Beweis der Urzeugung auf dem Wege des Experiments zu erbringen, tritt der ganze Widersinn der gewöhnlichen Auffassung zu Tage; denn das gelingende Experiment wäre nichts

Geringeres, als die Freiheit innerhalb der Causalität. Bedient sich das Experiment todter Stoffe, dann kann es nur gelingen durch die Macht eines Wunders, während es, lebendiger Stoffe sich bedienend, nicht mehr das Experiment wäre, für das es sich ausgiebt. Hat Professor Preyer nur das Experiment im Auge, oder überhaupt die Voraussetzung, daß die künstliche Bildung von Zellen und Keimen möglich sein müsse, so ist alles richtig, was er gegen die Urzeugung sagt, die er, S. 383, „einen willkürlichen Eingriff in die Naturgesetze" nennt. Die Frage nach der Entstehung des Lebens hat nämlich in ganz anderer Weise gestellt zu werden. Nicht darauf kommt's an, daß wir das Wunder, das eines Gottes Hand nicht vollbracht haben darf, selber vollbringen, sondern darauf, daß von der Entstehung des Lebens alles Wunder ausgeschlossen sei. Ein solches Experimentiren kann zu den interessantesten Beobachtungen und Entdeckungen führen, aber nie zu einer Zeugung, die nur unter Verhältnissen vor sich gegangen sein kann, die wieder herzustellen nicht in unserer Macht liegt.

In ganz unwiderleglicher Weise wird von Prof. Preyer dargethan, daß die Uebertragung der Lebenskeime von einem Weltkörper auf den anderen, wie sie zuerst durch Hermann Eberhard Richter (1865) ausgesprochen worden ist, keine Thatsache gegen sich habe, daß aber auch durch dessen kosmozoische Hypothese einer Einwanderung fertiger Zellen vermittelst der Aërolithen und Weltwinde höchstens das Vorkommen der Zellen auf unserem Erdball erklärt, nicht zur Erklärung ihres Entstehens ein Beitrag geliefert werden könne. Um jedoch Prof. Preyer's Gedanken ganz aufzufassen, ist es unumgänglich nothwendig, auch seine Hypothesen über den Ursprung des Lebens, „Deutsche Rundschau", Heft 7, April 1875, nachzulesen. Da führt er alle Bedingungen auf, die durch Richter's Anschauung vorausgesetzt werden, eine Anschauung, die sechs Jahre nach Richter (1871) durch Thomson und Helmholtz selbstständig noch einmal ausgesprochen worden ist, ohne daß Letztere weiter als Richter sie verfolgt hätten, was sie nicht gehindert, den Ruhm*) zu erndten, der dem ersten Finder nicht

*) Anmerk. d. Redakt. Auf der vorjährigen Versammlung der englischen Naturforscher zu Plymouth führte Sir William Thomson diese Hypothese, der er eine große Wichtigkeit beizumessen scheint, von Neuem vor, indem er namentlich die Einwürfe beseitigte, daß das Erglühen der Meteormassen beim Eintritt in unsere Atmosphäre jene Mittheilung des kosmischen Lebens in Frage stellen könnte. Das Erglühen sei bekanntlich ganz oberflächlich, im Innern dieser Massen bleibe die (dem Leben vielleicht nicht weniger feindliche) Temperatur des Weltraumes beinahe unverändert. Sogar ein so specialisirtes Leben, wie das eines Colorado-Käfers, könne recht wohl in einer Höhlung der Meteormassen der Erde zugeführt werden, und er stehe nicht dafür, daß nicht so ein mit Meteorsteinpost eintreffendes schädliches Thier einmal der Vater einer großen und uns fürchterlichen Nachkommenschaft werden könnte. Der witzige Professor Haughton gab dieser Bemerkung die (vielleicht der ganz überflüssigen Hypothese überhaupt angemessenste) humoristische Wendung, indem er hinzufügte, daß er wirklich in Schrecken gerathen sein würde, wenn Sir William Thomson mit einer Colorado-Mutter gedroht haben würde, die uns eine ungeheure Zahl hungriger Babies zuführen könnte, aber er sei unbesorgt, wenn auch noch so viele Colorado-Papas auf Weltalls-Colonisations-Reisen gingen, so lange sie nur der löblichen Gewohnheit treu blieben, die Mamas zu Hause zu lassen.

zugefallen war. Prof. Preyer gebührt nun das Verdienst, nicht allein Richter die Priorität vindicirt, sondern zugleich dessen Hypothesen erschöpfend untersucht, und zwar ihre Möglichkeit, aber auch ihre Unzulänglichkeit klargelegt zu haben.

Was ist für die Wissenschaft gewonnen mit der Annahme von Zellen oder Protoplasmaklümpchen, die auf einem Weltkörper ihren Einzug halten und, vorausgesetzt, daß daselbst die Bedingungen zur Lebensentwickelung vorhanden sind, zu Lebewesen sich fortbilden? Zugegeben, daß jeder belebte Weltkörper in dieser Weise bevölkert worden sein könnte: die Frage ist nicht in diesem Sinne auf das Herkommen der Urkeime gerichtet, sondern die Weise, in der diese entstanden sind, ist es, wonach unser Wissensdrang verlangt. Harvey's berühmtes: Omnia animalia ex ovo, — setzte für jede Thiergattung einen eigenen Schöpfungsakt voraus. Virchow hat jenen epochemachenden Satz zu dem nicht minder epochemachenden Satz: Omnis cellula e cellula erweitert. Dadurch wird aber für die erste Zelle oder die ersten Zellen die Nothwendigkeit eines eigenen Schöpfungsaktes nicht weniger entbehrlich. Und präcisirt man diesen Satz mit Richter zu einem: Omne vivum ab aeternitate a cellula, — so erweitert sich das einfach Unannehmbare zu einem doppelt Unannehmbaren, nämlich zu dem Dilemma: daß die Zelle entweder erschaffen worden, oder von Ewigkeit her vorhanden ist.

Allem echt philosophischen Denken ist der Begriff von der Ewigkeit eines Einzelnen, mag auch dieses, wie hier die Zelle, als Gattung oder Art gefaßt sein, genau so widerstrebend, als der im Erschaffen liegende Begriff eines Durchbruchs der Naturgesetzmäßigkeit: Alles Einzelne kann logisch nur als vergänglich gedacht werden, und mit dem Aussprechen des unendlichen Einzelnen sprechen wir die unendliche Endlichkeit, eine unlogische Unendlichkeit aus. Von dieser Erkenntniß geleitet, hat nun Preyer den Satz Richter's verallgemeinert zu einem: Omne vivum e vivo. Ich begrüße dieses Wort um so freudiger, weil ich von jeher für den Satz eingestanden bin, daß es keine todte Natur giebt, und daß es nur an unseren Sinnen liegt, regungslose Starrheit wahrzunehmen, wo nur eine andere Art der Bewegung, um nicht zu sagen, eine mindere Bewegung statt hat. Wir unterscheiden zwischen organischer und anorganischer Natur, und nennen jene lebend, diese todt. Wie nahe es aber auch liegt, das Todte als erstorben, mithin als etwas, das gelebt hat, zu fassen, anstatt das Lebendige, allem sonstigen Sprach- und Denkgebrauch entgegen, als etwas zu behandeln, das vorher todt gewesen sein müsse; so hat doch, wenigstens meines Wissens, keiner vor Preyer jene naheliegende Denkweise zur Geltung gebracht.

Ergänzt man das „Kosmos" I. S. 382 über die Vorstufen des Protoplasma-Lebens Gesagte durch die mit Meisterhand ausgeführte Darstellung, in welcher uns Prof. Preyer, „Deutsche Rundschau" 1875, S. 72 ff., das Meer und das Feuer als Lebensprocesse vorführt, so gelangt man ganz auf die Höhe des Standpunktes, von welchem aus das Leben in weiterem Sinn zu fassen ist. Das Meer athmet dieselbe Luft wie wir; es assimilirt sich die einzelnen Stoffe, die es verschlingt, indem es sie zu constanten Meeresbestandtheilen auflöst. Nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen kann es bestehen, wie dies bei allen Organismen der Fall ist, und durch die Reibung seiner Wogen erzeugt es nicht nur Wärme, sondern

auch immer wieder sich selbst nach Art des Protoplasmas, wie es auch nach Art lebendiger Körper seine Gestalt ändert, ja durch seine Flut und Ebbe als das Herz der Erde sich darstellt. Nur ob es empfinde, bleibt fraglich. Und wie am Meere, wird uns da am Feuer derselbe Proceß nachgewiesen, den wir Leben nennen. Auch das Feuer athmet unsere Luft und erstickt, wenn sie ihm entzogen wird. Es bedarf zu seiner Erhaltung der Nahrung, und ist diese gänzlich aufgezehrt, so erlischt es wie die Flamme des Lebens, nichts als eine erkaltende Asche zurücklassend. Beim Feuer ist das Bild des Lebens noch packender, weil das Leben selbst in der That ein Verbrennungsproceß ist, und es ein Leben als solches so wenig giebt, wie ein Feuer als solches: was lebt und in Flammen aufgeht, ist ein sterblicher Körper. Aber wie beim Meer die letzte Frage der Empfindung gilt, so gestaltet beim Feuer das Leben selbst sich zur letzten Frage: im Feuer selbst ist eigentliches Leben unmöglich.

Damit ist die Grenze gegeben zwischen Leben und Leben, zwischen dem Leben im weiteren Sinne, als der allgemeinen, wärmeerzeugenden Bewegung des Stoffes, und der besonderen, wärmeerzeugenden Bewegung der Organbildung. Gewiß kann man sagen, das Leben der Sonne sei das intensivste, aber ihr Leben ist das Leben im weitern Sinne; und wie überall das Allgemeine als der Gegensatz des Besonderen sich herausstellt: so haben wir es da mit einem Leben zu thun, in dessen Gebiet für das Leben im engern Sinne kein Raum ist. Darum hat kein Weltkörper im glühend flüssigen Zustande die Bedingungen dargeboten, welche ein organisches Leben ermöglichen, und hat es auch auf unserer Erde eine Zeit gegeben, aus der alles organische Leben ausgeschlossen war; aber die von diesem erheischten Bedingungen waren in jener Feuerzeit latent vorhanden. Gebunden waren diese Bedingungen; und wie sie frei geworden sind durch einen Verbrennungsproceß, so gehen sie im Tode des Organischen durch einen Verbrennungsproceß wieder unter, den wir Leben nennen, um auf demselben Wege in anderer Form neu zu erstehen. Damit haben wir Heraklit's Feuergeist vor uns, der alles gebärt und zu dem alles zurückkehrt.

Die Argumentation Preyer's erreicht ihren Höhepunkt (S. 378) in der Ausführung: „Die Wahrscheinlichkeit der Urzeugung sei noch geringer, als die Wahrscheinlichkeit eines unsterblichen Organismus.“ Allein zu dieser Gegenüberstellung gelangt man nur an der Hand des reinsten Empirismus, der in dem einen Falle von der Erfahrung ausgeht, daß alle uns bekannten Organismen aus anderen Organismen entstanden sind, in dem andern Falle auf die Erfahrung sich stützt, daß noch kein lebendes Wesen, welches nicht stürbe, beobachtet worden ist. Gewiß wird dort etwas ausgesagt von Wesen, die, so zu sagen, vor unseren Augen entstanden sind, während hier nur induktiv, d. h. von Wesen, die erst zu sterben haben, etwas behauptet wird. Der reine Empirismus kennt eben nur eine Aufeinanderfolge, aber keine Causalität. Die Sterblichkeit alles Lebendigen ist eine nothwendige Folge, deren Grund in der Natur alles Lebendigen liegt. Im jugendlichen Organismus ist ein großes Quantum latenter Arbeit vorhanden, die nur allmälig frei wird. Dieses Freiwerden der Arbeit steigt, bis die mit dem Keim gegebenen Bedingungen des Wachsthums erschöpft sind, worauf es sinken muß, weil von da an im Ernähr=

ungsproceß das Verhältniß der sich anhäufenden zur frei werdenden Arbeit fort und fort ungünstiger wird. Mit der Nahrung verbrennt immer ein Theil des sich ernährenden Organismus mit, und der schließlich eintretende Tod tritt nur ein, wo die Bedingungen des Lebens vorhanden waren. Ohne Tod giebt es so wenig ein Leben im engeren Sinne, als es das, was Preyer die lebende Natur nennt, ohne das, was er die todte Natur nennt, geben könnte. Weil aber alles, was ist, einen Anfang genommen haben muß, auch das Protoplasma und was ihm vorhergegangen war, so muß auch die Keimbildung einen Anfang genommen haben, und kann auch sie nur hervorgegangen sein aus dem Ersterben dessen, was, vor ihr, Eins war mit den Elementen des Keimes.

Ich lasse daher Preyer's omne vivum e vivo vollständig gelten und muß nur einen Schritt weiter thun. Die Entwickelung des eigentlichen Lebens aus der allgemeinsten Lebensform bildet erst die Vorstufe der organischen Natur. Das Protoplasma ist, wie alles ihm vorhergehende lebendige Gemenge, noch gänzlich unorganisirt. Erst mit dem Keim, der nach der weiteren Ausscheidung zurückbleibt, beginnt die organische Natur. Preyer nimmt die gesammte Natur eines glühend flüssigen Weltkörpers als lebendig an, und läßt durch die Macht des Feuers die schwereren Elemente von jenen mit niedrigstem Atomgewicht sich loslösen und ersterben zur anorganischen oder sogenannt todten Natur. Was übrig und am Leben blieb, sind Verbindungen in erster Linie von Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, in zweiter Linie von Phosphor, Schwefel, Chlor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen. Mit vollem Recht fragt er „Kosmos" S. 386: „Was ist überhaupt Protoplasma? Was ist Eiweiß? ..... Weshalb soll nicht eine ähnlich moleculare Bewegung dieser und anderer Elemente, ehe das Eiweiß bestehen konnte, bei höherer Temperatur zu Vorstufen desselben geführt haben?"

Mit demselben Rechte glaube ich fragen zu können: Und ist auch die Fortentwickelung dessen, was wir im weitern Sinne Leben nennen, eine so allmälige, daß der Punkt, auf welchem es in das eigentliche Leben übergeht, so wenig sich bestimmen läßt, als die Entstehung des ersten Menschen oder des ersten Rennpferdes; darf uns dies hindern, das Leben im engern Sinn von der molecularen Bewegung überhaupt zu unterscheiden? Ich stimme Prof. Preyer vollständig bei, wenn er es ein geltendes Naturgesetz nennt, daß jedes lebende Wesen von einem ähnlichen lebenden Wesen abstamme, und daß die Setzung einer Generation ohne vorhergegangene Eltern eine Leugnung der Continuität des Lebens, eine Willkür wäre (S. 383). Allein Professor Preyer wird auch mir zugeben, daß die Aehnlichkeit eines Lebenden mit dem Lebenden, von dem es stammt, nach rückwärts verfolgt, allmälig zu einer solchen wird, auf die der Begriff Eltern nur mehr ganz metaphorisch anwendbar ist. Ebenso verhält es sich mit dem Ausdruck Wesen. Nicht blos, was wir Wesen nennen, sondern auch, was wir nicht mehr Wesen nennen können, das Protoplasma, lebt; und auch das Gemenge, das ihm vorhergegangen ist, hat, ohne eigentlich organisirt zu sein, in ganz anderer, wenn auch, allgemeiner zusammengefaßt, nur graduell verschiedener Weise gelebt, als der im feurigflüssigen Zustande dahinrollende Weltkörper. Wir unterscheiden da nothgedrungen verschiedene Arten Leben. Und wie der Punkt, auf welchem die an=

organische Natur von der organischen, richtiger gesprochen, später organisch gewordenen Natur sich losgelöst hat: läßt auch der Punkt, auf welchem die einfach moleculare Bewegung geworden ist, materiell sich nicht nachweisen. Es ist dies eine Forderung des Monismus, die aber nicht in Widerspruch steht mit der Forderung des Denkens, solche Punkte im Verlauf der Entwickelung begrifflich zu fixiren. Beim Menschen wie bei jeder Art in der Reihe des Lebendigen müssen wir zu einem begrifflichen Abgrenzen uns entschließen, wenn wir anders im Wege der Unterscheidung über das Charakterisirende einer bestimmten Art uns Klarheit verschaffen wollen. Weit entfernt also, den genialen Zug zu verkennen, der in der Weise liegt, in der Professor Preyer die Frage umkehrt, anerkenne ich vielmehr unumwunden, daß mir dadurch die ganze Frage in einem helleren Licht erscheint, weil losgeschält von manchem Widerspruch, der bislang sie begleitet hat. Allein gerade darum erblicke ich entschiedener denn je in der Keimbildung einen jener Punkte, die ich denkend festhalten muß, sobald ich zu einem Verständniß des eigentlichen Lebens gelangen will.

Aehnlich der Weise, in der ich mir die Loslösung des Anorganischen vom Organischen vorstelle, stelle ich mir auch die Loslösung eines Theiles des Protoplasma oder einer noch früheren Elementarverbindung vor, in Folge deren das Uebrigbleibende zu den Bedingungen einer Molecularbewegung höherer Ordnung sich erhoben hat. Aus dieser Loslösung ergiebt sich die Keimbildung, die der Elternbildung vorhergegangen ist, und für deren Entstehung ich noch immer keinen treffenderen Namen weiß, denn Urzeugung. Descendenzlehre und Selectionslehre bedürfen dieser Annahme nicht, so lange sie mit dem Begriffe Eltern ausreichen. Mit diesem Begriffe ausreichen können sie aber nur, wenn sie vor der Annahme einer Schöpfung des ersten Elternpaares nicht zurückschrecken. Davor schützt sie auch nicht das Vertauschen des Begriffs Eltern mit dem Begriff Wesen. Auch was wir Wesen nennen, kann als Erstes nur durch ein Wunder entstanden sein, und erst bei der Urzeugung d. h. bei einer dem Wesen wie den Eltern vorhergehenden Entstehung des Keimes findet sich die Möglichkeit einer von jedem Wunder absehenden, rein wissenschaftlichen Erklärung des organischen Lebens.

Im II. Bande des „Kosmos" S. 204 u. flgde. entwickelt Prof. W. Preyer den Lebensbegriff in Gemäßheit der Grundsätze, die bei den hier benützten Arbeiten ihn geleitet haben; und, einerseits die wichtigeren Bedenken entkräftend, andererseits neues Licht verbreitend über die dunkleren Punkte, gelangt er zu einem Resultate, das sich mir von selbst wie folgt formulirt: Nur unter Verhältnissen, bei welchen die Scheidung dessen, was wir todte und lebende Natur nennen, noch nicht vollzogen war, ist eine spontane Entstehung lebender Gebilde denkbar; denn nur da kann zur Synthese anorganischer, für sich lebensunfähiger Materien die Vermittelung lebensfähiger Materien hinzutreten. — Wenn Preyer, a. a. O. S. 215, sagt: „Wären die Moneren nicht entdeckt worden, man hätte sie erfunden, wie man zur Begründung einer wissenschaftlichen Optik den Aether erfand;" — so stimme ich dem zu, indem ich sage: Die Urzeugung mußte erfunden werden, weil sie nicht mehr zu entdecken ist. Und war die Keimbildung, aus der die ersten Protisten hervorgegangen sind, noch so verschieden von jeder späteren:

eine Synthese todter Materien allein war sie nicht; wie andererseits die Urzeugung selbst widerspruchslos nur als die Quelle der Lebewesen, nicht aber des Lebens im weitern Sinne gedacht werden darf.

Mit dem Leben ist der Tod gegeben. Wie ein Theil des Stoffs sterben mußte, damit ein Theil des Stoffs zu eigentlichem Leben übergehe: so ist es das Loos alles Lebendigen, dem Tode seinen Tribut zu entrichten. Der Tod ist nicht die Verneinung des Lebens, sondern vielmehr seine Wahrheit; denn ein Leben ohne Tod wäre kein Leben im engern Sinne, und Galilei sagte mit Recht, daß, die nach Unsterblichkeit verlangen, nach Versteinerung verlangen. Darum giebt es auch nur im engern Sinn einen Tod, giebt es heute so wenig als je eine eigentlich todte Natur. Und weil wir das Ganze, als All, nicht nach endlichen Begriffen fassen dürfen, so dürfen wir auch auf sein Leben nicht das Maß des Einzelnen anwenden. Aber eben darum ist jener allgemeinere Lebensbegriff nicht ausreichend für die Bestimmung des Einzellebens. Es verhält sich damit genau wie mit dem Begriffe der Empfindung, die mit jenem allgemeineren Lebensbegriff nichts gemein hat, als das Reagiren, das mit der Theilbarkeit des Stoffs gegeben ist. Das Empfinden ist ein Reagiren höherer Ordnung, das erst beim Lebendigen zur Erscheinung kommt, und durch die Fortentwickelung dieses letzteren zu einem bestimmten Organismus sich fortentwickelt zu immer höheren Erscheinungen, bis es im Gehirn eines vollkommen centralisirten Organismus die Theilempfindung zur Empfindung des Ganzen macht, und zum bewußtwerdenden Empfinden oder Gefühl wird.

Hier wie dort ist es das Ewig-Eine, das sich entwickelt, und, so oft es zu einer neuen Form aufsteigt, eine Stufe erreicht, für die das unterscheidende Denken eines bestimmten Ausdrucks bedarf, um durch die Unterscheidung zum Begreifen fortzuschreiten. Nicht das Atom empfindet, fühlt, will u. s. w., sondern erst bei Elementen, die zu einer bestimmten Verbindung sich zusammenschließen, durch welche — mit Wundt zu reden — die Funktionsindifferenz zur physiologischen Thätigkeit übergeht, kommen die Erscheinungen des Empfindens, Fühlens u. s. w., zum Durchbruch. Das empfindende Atom ist ein leerer Name, und das Leben überhaupt ist eine bloße Abstraktion. Das eigentliche Leben können wir daher wissenschaftlich nur erklären, indem wir seine Entstehung in einer Weise denken, die mit den Gesetzen des Denkens so wenig in Widerspruch steht, als mit dem, was wir Naturgesetze nennen. Die Urzeugung als einen unabweisbaren Begriff aufrecht haltend, befinde ich mich daher so gänzlich auf dem kritischen Boden, auf den Professor Preyer sich stellt, daß ich nicht blos keinen Widerspruch sehe zwischen der Theorie, von der er ausgeht, und meiner Auffassung seiner Theorie, sondern auch nicht zweifle, daß er den Schritt mitthun wird, den ich auf seinem Wege weiter gehe, und der in den Satz sich zusammenfaßt: die Urzeugung muß gedacht werden, selbst wenn sie, oder vielmehr, weil sie in Wirklichkeit nicht nachgewiesen werden kann.

Die Seuchenfestigkeit.

Eine Ergänzung der Seuchenlehre.

Von

Prof. Dr. Gustav Jäger.

Unter diesem Titel wird in Kurzem als eigene Schrift ein Bericht über eine Entdeckung erscheinen, mit welcher mehrjährige eigene Studien zu einem mir selbst unerwarteten und gerade deshalb um so erfreulicheren Resultate gelangt sind. Es geschieht auf Wunsch des Verlegers, wenn ich hier, der Schrift vorgreifend, in kurzem den Inhalt dieser Entdeckung mittheile. Ich habe mich diesem Wunsche namentlich auch deshalb gefügt, weil dieser Fund ein recht drastisches Beispiel für den heuristischen Werth der Darwin'schen Lehre ist, und deshalb will ich auch hier zu allererst dem Leser mittheilen, wie ich dazu kam, diese Entdeckung zu machen.

Von den Einflüssen, welche abändernd auf den Thierleib wirken, wurde bekanntlich einer, nämlich die Gebrauchs-Intensität, schon lange vor Darwin erkannt und zwar von Lamarck. Ja in dessen Descendenztheorie spielt sie geradezu die Hauptrolle, und daß sie das thut, führte eben dazu, daß der descendenztheoretische Anlauf Lamarck's nicht durchschlug: er hatte die Gebrauchswirkung überschätzt.

Darwin hat diesen Transmutationsfaktor nicht ignorirt, er bildet einen integrirenden Bestandtheil auch seiner Descendenzlehre, aber einen mehr untergeordneten, womit ich zwar im Allgemeinen übereinstimme, aber mit der Abweichung, daß ich ihm etwas mehr Gewicht beilegen möchte, als es Darwin thut. Doch darüber will ich hier nicht sprechen, die Gründe, warum ich diesem Transmutationsfaktor ein größeres Interesse zuwendete, waren mehrfache:

1) Schien mir dieser Faktor ein besonders zugängliches Forschungsgebiet, weil man hier, an Stelle der nur langsam und mühsam Resultate gebärenden experimentellen Methode, die Methode der comparativen Messung setzen konnte, die viel rascher zu einem Einblick führt.

2) Schien mir dies Gebiet — worüber ich mich, wie der Erfolg beweist, nicht getäuscht habe — ein sehr dankbares, da die im Dienste der Medicin arbeitende Physiologie sich bisher so gut wie gar nicht um diese Vorgänge gekümmert hatte, während dieselben in der biologischen Praxis gerade die Hauptrolle spielen. Beruht ja doch alle Thier- und Menschenerziehung, alles Lehren, Erziehen, Gewöhnen, Trainiren, Dressiren, Abhärten 2c. auf Gebrauchswirkung.

So war es mir bald klar, daß ein methodisches Studium der Gebrauchswirkung nicht blos durch einen klaren Einblick in ihre Leistung bei der phylogenetischen und ontogenetischen Transmutation, zur Förderung der Theorie der Entwickelungslehre beitragen werde, sondern daß damit auch eine sicherere Basis für die biologische Praxis, für somatische und psychische Pädagogik, für Diätetik und Hygieine zu gewinnen sei.

Das erste Objekt, das ich in Angriff nahm, war der Einfluß der Gebrauchswirkung auf die Knochen. Das Resultat meiner Studien habe ich in einer Abhandlung „über das Längenwachsthum der Knochen"*) veröffentlicht und konnte es dort in den Satz zusammenfassen: Das Längenwachsthum eines Knochens steht in geradem Verhältniß zu seiner mechanischen Leistung.

Eine Consequenz dieser Arbeit waren meine Studien über die morphogenetischen Veränderungen bei der Menschwerdung des Säuglings und der Erlernung des aufrechten Ganges (siehe die beiden Aufsätze, die in meinen „Zoologischen Briefen" S. 434 zum Wiederabdruck kamen).

Somit auf das Gebiet der Wachsthumserscheinungen geführt, schritt ich zum Studium anderer wachsthumförderlichen Einflüsse und es gelang mir einen solchen in den Bedingungen des Wärmehaushaltes des Thierkörpers zu entdecken. Ich gab hierüber Bericht in einer Abhandlung unter dem Titel „über Wachsthumsbedingungen"*) und kann hier das Resultat derselben in den Satz zusammenfassen: „Das Totalwachsthum eines Thieres steht in umgekehrtem Verhältniß zu der Höhe der Wärmeverluste, denen es in der Wachsthumsperiode ausgesetzt ist," ein Satz, der für die biologische Wissenschaft so wichtig ist, wie für die biologische Praxis.

Das dritte Objekt, dem ich meine Aufmerksamkeit zuwandte, war der Einfluß des Gebrauchs auf das Nervensystem. Hierzu bot sich mir folgende Gelegenheit. Mein Bruder, Prof. Dr. O. H. Jäger, ist Vorstand der würtembergischen Turnlehrerbildungsanstalt und hat von Zeit zu Zeit eine Reihe von jungen Männern zu Turnlehrern einzuexerciren, und zwar nach einer Methode, welche hauptsächlich das Nervensystem einer gesteigerten Gebrauchsintensität unterwirft. Mittelst eines sehr empfindlichen, den zweitausendsten Theil einer Secunde angebenden Zeitmessers von Hipp und Wheatstone bestimmte ich die Leitungsgeschwindigkeit vor Beginn, in der Mitte und am Schluß des viermonatlichen Exercitiums bei 13 Turnlehramtscandidaten und constatirte als Gebrauchswirkung eine höchst beträchtliche Zunahme der Leitungsgeschwindigkeit der Nervenfaser. Bericht hierüber gab ich in einem Aufsatz „Gymnastik und Physiologie" im naturwissenschaftlichen Beiblatt der „Neuen freien

*) Jenaische Zeitschrift Bd. V.

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XX.

Presse". Damit war ein nicht unwichtiger Einblick in das Wesen des Uebungserfolges nicht blos bei der Gymnastik, sondern auch bei der Erudition gethan, und zugleich führte mich dieser Fund weiter:

„Zunahme der Leitungsgeschwindigkeit," sagte ich mir, „ist gleichbedeutend mit Hinwegräumung eines Leitungshindernisses; welches ist das Hinderniß, das durch die gymnastische Uebung beseitigt wurde?" Einsichtnahme in die Literatur der Physiologie ließ mich dort den experimentell an ausgeschnittenen Froschnerven ermittelten Satz finden, daß wässrige Durchtränkung die Leitungsgeschwindigkeit des Nerven herabmindert, woraus ich schloß, daß das Wasser das fragliche Leitungshinderniß im Nerven sei. Damit stimmte, daß das Exercitium obiger Turnzöglinge, als in hohem Grade schweißtreibend, nothwendig entwässernd auf den Gesammtkörper und damit auch auf die einzelnen Gewebe, also auch auf die Nerven wirken mußte.

Um mir darüber Gewißheit zu verschaffen, stellte ich Versuche darüber an, ob die Entwässerung, welche durch die bekannten türkischen Schwitzbäder bewerkstelligt wird, ebenfalls von Einfluß auf die Leitungsgeschwindigkeit der Nerven sei. Die Untersuchungsobjekte waren außer meiner Wenigkeit mein College Prof. Dr. Vogel an der hiesigen Thierarzneischule, Oberstabsarzt Dr. Nachtigall und ein mir befreundeter Herr. Die Versuche bestätigten meine Vermuthung: Ein einziges türkisches Bad erhöhte die Leitungsgeschwindigkeit um durchschnittlich 13 %. Damit war ich dicht vor das Studium der sogen. Abhärtung gestellt, über die weder in der physiologischen Literatur, noch in der Literatur über allgemeine Pathologie etwas halbwegs brauchbares und auch nur wahrscheinliches gefunden werden konnte, trotzdem selbst der Laie von ihrem hohen praktischen Werth schon längst eine ziemlich gute Vorstellung hat.

Zunächst ging ich jedoch der Abhärtung nicht direkt zu Leibe. Es interessirte mich der sanitäre Erfolg der Gymnastik. Ich sagte mir: Es ist ein Erfahrungssatz, daß die Schwitzbäder nicht blos ein Heilmittel gegen die sogenannten Erkältungskrankheiten sind, sondern auch ein Schutzmittel gegen sie: sie erhöhen die Widerstandsfähigkeit gegen Erkältung. Sollte da nicht das Turnen, das ja ähnlich auf die Körperbeschaffenheit wirkt wie das Schwitzbad, nämlich entwässernd, ebenfalls die Widerstandsfähigkeit gegen Erkältung erhöhen?

Um dies zu ermitteln, wandte ich mich zur Untersuchung der Schulversäumnisse an den Stuttgarter Schulen. Wenn auch nicht jede Schulversäumniß durch Krankheit verursacht ist, so doch weitaus die Mehrzahl der Fälle, und somit gab eine Statistik derselben einen brauchbaren Einblick in die Morbiditätsverhältnisse. Das Ergebniß entsprach qualitativ meiner Erwartung, ging aber quantitativ weit darüber hinaus: Eine Statistik, die vom Jahre 1874 bis zum Jahre 1852 zurückging und sich über 1,8 Millionen Schulpräsenztage und 286 Klassen erstreckte, ergab folgendes Resultat: In den zwei untersten Klassen der Knabengymnasien (Quinta), in welchen noch nicht geturnt wird, werden von 100 Schultagen im Realgymnasium 4,23 versäumt, im humanistischen 5,05. Diese Absenzziffer sinkt bei der Unterquarta, in welcher das Turnen beginnt, im Realgymnasium auf 3,58, also um 16 %, im humanistischen auf 4,00, also um 20,8 %. Daß dies nicht Folge einer mit zunehmen-

dem Alter sich einstellenden Constitutionsstärkung ist, bewies die Statistik der gleichalterigen Klassen an der höheren Mädchenschule, an welcher bis dahin noch nicht geturnt wurde; die Absenzziffern von Quinta und Unterquarta zeigten nur einen Rückgang von 8,34 auf 8,09, also um 3,2 %. Ein praktischer Erfolg dieser Untersuchung war, daß sie den letzten Anstoß zur Einführung des Turnens in dieser Mädchenschule gab.

Noch schlagender war folgendes Ergebniß. Mein Bruder unterrichtet am Realgymnasium einige Klassen selbst; in dem Zeitraum von 1864—74 zusammen 34 Klassen der verschiedensten Altersstufen, die anderen Klassen werden von anderen Turnlehrern geschult. Die Methode ist bei allen Lehrern dieselbe, aber mein Bruder stellt weit intensivere Anforderungen als die anderen. Die Vergleichung der Absenzen in obigen 11 Jahren ergab für meines Bruders Klassen eine Absenzziffer von 3,33, für die übrigen Klassen eine von 4,18, also einen Unterschied von 20 % zu Gunsten des energischeren Körpergebrauchs.

Zunächst nahm meine Erwägung folgende Richtung: „Das Turnen ist Abhärtung durch Echauffementsherbeiführung; Abhärtung vermehrt die Widerstandsfähigkeit gegen Erkältungskrankheiten; unter diesen spielen die Erkrankungen der Luftwege die Hauptrolle, also scheint es sich hierbei um eine Veränderung der Leistungsfähigkeit der Athmungsorgane durch Gebrauchswirkung zu handeln."

Auf Grund dieses Calcüls schritt ich zu meinen Untersuchungen über die Wirkung der Uebung auf die Lunge und ihren Motor, den Brustkorb. Mittelst eines Spirometers bestimmte ich das Luftquantum, welches ein maximaler Athemzug in Bewegung setzen kann — die sogenannte Vitalcapacität der Lunge — und den Umfangsunterschied des Brustkorbs zwischen maximaler Einathmungs- und maximaler Ausathmungsstellung, und zwar zunächst bei einer Compagnie Soldaten, in Folge nachstehender Erwägung:

Gegenüber den meisten Berufsarbeiten bringt das militärische Exercitium einen gesteigerten Gebrauch der Athmungswerkzeuge mit sich, und wenn dieser umändernd auf die Leistungsfähigkeit der Lunge einwirkt, so muß das in einer Vergrößerung der Vitalcapacität bei den gedienten Soldaten gegenüber den Rekruten sich aussprechen. Da aber ein größerer Mensch mehr Luft in Bewegung setzen kann, als ein kleiner, so mußte die Vitalcapacität auf eine Einheit zurückgeführt werden, wenn eine Vergleichung möglich sein sollte. Hierzu boten sich dreierlei Einheiten: 1) das Kilo Körpergewicht, 2) der Centimeter Körperhöhe, 3) die Volum-Einheit. Um sicher zu gehen, bestimmte ich alle drei Einheiten. Da für das Volumen die exakte Methode der Untertauchung unter Wasser nicht ausführbar war, so berechnete ich ein ideales Volumen. Ich dachte mir den Menschen als einen Cylinder von Körperhöhe und einer Peripherie gleich dem mittleren Umfang über die Brustwarze gemessen.

Das Ergebniß von Messung und Rechnung war nun eine Steigerung der Vitalcapacität bei den gedienten Soldaten um 1 Cubikcentimeter pro Kilo Körpergewicht, um 1 Cubikcentimeter pro Centimenter Höhe und um 2,45 Cubikcentimeter pro Volumeinheit (Cubikdecimeter oder Liter), sowie die merkwürdige Thatsache, daß einige Einjährig-Freiwillige, welche in ihrer Wachsthumsperiode den Turnunterricht meines Bruders genossen hatten, pro Kilo Körpergewicht

74,36 Kubikdecimeter Vitalcapacität aufwiesen, gegenüber 60,37 Cubikdecimeter bei den gedienten Soldaten, was einen überraschenden Einblick in den Werth eines methodischen Schulturnens gab.

Wenn ich bei diesen Messungen Volumen und Körpergewicht bestimmte, so geschah es nur, um eine sichere Comparationsbasis für die Wirkung der Lungenübung zu gewinnen, aber naturgemäß wurde ich hierbei mit der Thatsache bekannt, daß das Liter eines gedienten Soldaten mehr wiegt als das eines Rekruten und zwar um 29 Gramm mehr, daß also das Exercitium eine Vermehrung des specifischen Gewichtes zur Folge hat. Ich gestehe, daß ich mit dieser Entdeckung zunächst nichts Rechtes anzufangen wußte; ich war aber einmal auf die Untersuchung der Lunge erpicht und schritt zu Versuchen an mir selbst, wozu ich in einer Abnahme meiner eigenen Athmungsfähigkeit einen ernsten Anstoß erhielt. Nachdem ich meine Athmungsfähigkeit festgestellt, unterwarf ich mich einem Selbstexercitium durch Dauerlaufgymnastik mit dem Ergebniß, daß nach einigen Wochen meine Vitalcapacität von 39,19 Cubikcentimeter pro Kilo sich auf 46,8 Cubikcentimeter hob und mein körperliches Wohlbefinden und meine Arbeitsfähigkeit in entsprechender Weise sich besserten. Da ich hierbei sowohl mein Gewicht als meine Körperumfänge controlirt hatte, so stieß ich wieder auf die Zunahme des spezifischen Gewichts. Dazu kam folgender Umstand:

Schon lange zuvor hatten die Versuche Pettenkofers über die Durchlässigkeit der Bekleidungsstoffe für Wärme und Wasserdampf meine Aufmerksamkeit erregt und schon im Jahr 1868 hatte ich mich in einem hiesigen Tageblatt über die Vorzüge der Flanellhemden, vor denen aus Leinen und Baumwolle ausgesprochen. Meine praktischen Erfahrungen hatten sich seither immer mehr in dieser Richtung erweitert und zwar dahin, daß mit dem Gebrauch des Flanellhemdes nicht blos ein passiver Schutz gegen Erkältung gegeben sei, sondern die Erkältungsfähigkeit des Körpers ganz entschieden abnehme, aber nur dann, wenn über dem Flanellhemd kein weißes Hemd getragen wurde. Woran lag das? — Darüber ging mir vollends das Licht auf, als mir einerseits die große Menge Schweiß imponirte, die ich bei meinen Dauerlaufexperimenten vergießen mußte, und andererseits die Zunahme meiner geistiger Frische, je mehr Wasser ich vergoß. Sollte das Wollhemd nicht dadurch die Erkältungsfähigkeit herabmindern, daß es wegen seiner von Pettenkofer constatirten größeren Durchgängigkeit für Wasserdampf continuirlich entwässernd und damit ähnlich wirkt, wie das Schwitzbad mit seiner momentanen Entwässerung?

Jetzt glaubte ich der Sache auf den Grund gekommen zu sein und formulirte mir folgende Lehre von Abhärtung, Verweichlichung und Erkältung:

Wässerige Durchtränkung des Nerven erhöht dessen Erregbarkeit und vermindert die Leitungsfähigkeit für den Erregungsvorgang, das ist eine experimentell feststehende Thatsache. Besitzt ein Mensch stärker durchfeuchtete Nerven, so bedingt dies eine größere Erregungsfähigkeit der Gefäßnerven in der Haut; dieselben ziehen sich schon bei geringeren Kältereizen rasch zusammen und erzeugen dadurch einen Blutandrang gegen die inneren Organe, der sich auf einen Punkt minoris resistentiae wirft, worauf dieser erkrankt. Dabei spielt die geringere Leitungsfähigkeit der Nerven für

den Erregungsvorgang die Rolle, daß das im Gehirn liegende Wärmeregulirungscentrum von dem Vorgang in der Haut zu spät benachrichtigt wird und auch von diesem die Erregung wieder zu spät auf das ebenfalls im Gehirn liegende Gefäßregulirungscentrum, dessen Aufgabe eine Ausgleichung des gestörten Gleichgewichts im Blutdruck wäre, übergeleitet wird.

Mit der Entfernung des Wasserüberschusses nimmt die Empfindlichkeit der Haut gegen Temperaturreize ab und wenn doch ein Eindruck auf die Haut stattfindet, so wird das Wärmeregulirungscentrum so prompt benachrichtigt, daß alsbald eine Reaktion stattfindet: das Gefäßregulirungscentrum macht durch die depressorischen Fasern die Lichtungsverengerung der Hautgefäße wieder rückgängig, und vom Wärmeregulirungscentrum geht sofort eine Erregung zu den motorischen Centren der willkürlichen Muskeln: man frottirt sich, bewegt sich, verstärkt die Bekleidung, kurz: der Abgehärtete friert, aber er merkt es sofort und wehrt sich dagegen; der Verweichlichte merkt den Vorgang in der Haut nicht, wehrt sich auch nicht, und wenn er es endlich thut, ist es zu spät. Daß er es nicht merkt, zeigt sich sehr schlagend darin, daß er sich meist erst hinterdrein besinnen muß, wo und wie er sich erkältet hat.

Damit stand es für mich fest: Abhärtung ist Entwässerung, also vollkommen wörtlich zu nehmen: Härtung der Körpergewebe mit Steigerung ihres spezifischen Gewichts, womit auch das stimmt, was die Botaniker über die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Kälte wissen: je wasserhaltiger eine Pflanze, um so leichter erfriert sie.

Das ist die Lehre, welche ich vorigen Herbst in dem Manuscript eines so eben unter der Presse befindlichen Werkchens „Die menschliche Arbeitskraft" *) deponirte. Als das fertige Werk der Druckerei übergeben war, stellte sich die Nothwendigkeit eines Supplements deshalb heraus, weil das Manuscript für ein Bändchen zu groß, für zwei zu klein war. Ich beschloß in diesem Nachtrag unter anderem den Einfluß des militärischen Exercitiums auf die Arbeitsfähigkeit und Constitutionskraft ausführlicher zu besprechen. Hierzu war zweierlei nothwendig:

1) Eine neue Messung des Unterschiedes zwischen Rekruten und gedienten Soldaten und zwar deshalb: Ich hatte das erste Mal die Rekruten erst mehrere Wochen nach ihrem Eintritt in die Kaserne gemessen, somit keinen quantitativ richtigen Einblick in die Veränderung gewonnen. Dies schloß ich namentlich daraus: Ich hatte als Unterschied zwischen Rekruten und Gedienten in Punkto Vitalcapacität der Lunge nur einen Cubikcentimeter pro Kilo gefunden, bei den kurzen Dauerlaufversuchen an mir selbst eine Zunahme von 7,3 Cubikcentimeter. Auch ein anderer Versuch hatte mir gezeigt, daß die Vitalcapicität durch Gymnastik sehr rasch gesteigert wird, also hatte ich offenbar bei den Rekruten die beste Zeit verpaßt. Ferner hatte ich zur Berechnung des relativen Volumens nur einen einzigen Umfang genommen, und zwar einen, der sich wenig ändern kann.

2) Es mußte Einsicht in die Sanitätsstatistik des Militärs gewonnen werden, um zu sehen, ob nicht wirklich eine Abnahme der Erkrankungsfähigkeit ziffermäßig nachzuweisen sei.

Bei den Messungen wurden außer Gewicht, Größe, Vitalcapacität, Beweglichkeit

*) Zur Bibliothek „Die Naturkräfte". R. Oldenbourg. München.

des Brustkorbes noch behufs der Volumberechnung genommen: die Umfänge um Kopf, um Schultern, um Brust, um Lenden, um beide Knie und beide Waden zusammen. Gemessen wurden 35 Rekruten, 18 einjährig Gediente, 12 zweijährig Gediente. Das Ergebniß war zunächst eine Bestätigung meiner Vermuthung bezüglich der Athmungsfähigkeit. Die Rekruten athmeten im Mittel 55,5 Cubikcentimeter pro Kilo, die Einjährigen 61,16, die Zweijährigen 63,15, eine erheblich größere Differenz als das erste Mal. Das Erstaunlichste war aber die Aenderung im spezifischen Gewicht, die zwei Ursachen hatte:

1) Das absolute Gewicht hatte zugenommen. Die Rekruten wogen pro Centimeter Körperhöhe 369,2 Gramm, die Einjährigen 374,9 Gramm, die Zweijährigen 386,6, also Plus der letzteren gegenüber den ersten 17,4 Gramm pro Centimeter, was für einen Mann von 166 Centimeter eine absolute Gewichtszunahme von 2888 Gramm betrug.

2) Die Umfänge hatten sich in folgender Weise verändert — ich beschränke mich auf den Unterschied vom ersten und dritten Jahrgang —: Kopfumfang — 0,80, Schulterumfang + 0,70, Bauchumfang — 6,44, Knieumfang — 0,80, Wadenumfang — 2,00 Centimeter. Dies hatte für das Volumen die Folge, daß die Rekruten pro Centimeter Höhe 0,4383 Liter, die Zweijährigen nur 0,4114 Liter ergaben, eine Differenz von 0,0239 pro Centimeter, also für einen Mann von 166 Centimeter Höhe eine Volumsabnahme von 3,967 Liter.

Damit ergab sich für das spezifische Gewicht: der Liter Rekrut wog 843,7, der Liter Einjährige 917,1, der Liter Zweijährige 947,9 Gramm, ein Plus von 104,2 Gramm pro Liter zu Gunsten des ältesten Jahrganges, oder für einen Mann von 70 Liter Volumen eine Gewichtszunahme von 7,294 Kilo! Damit halte ich jeden ferneren Zweifel über das Wesen der Abhärtung für völlig unmöglich: Abhärtung ist Zunahme des spezifischen Gewichts einerseits durch Entwässerung und Entfettung, andererseits durch Vermehrung von Eiweiß und Salzen.

Mit diesem Resultat in der Hand schritt ich an die Prüfung der Sanitätsberichte der preußischen resp. deutschen Armee, von denen mir die der Jahrgänge 1867, 1868, 1869, erste Hälfte von 1870, zweiten Hälfte von 1871, 1872 und ersten Quartals von 1873 vorlagen. Leider war ich in einer Hoffnung getäuscht: Bei der Erkrankungsstatistik waren die drei Dienstjahre nicht aus einander gehalten, dagegen war dies der Fall bei der Mortalität.

Zunächst summirte ich: im ersten Dienstalter starben in diesen $5^1/_4$ Jahren vom ersten Jahrgang 3055, vom zweiten 1916, vom dritten 994. Mit diesen Ziffern war so lange nichts anzufangen, als nicht das Verhältniß des Mannschaftsstandes der drei Jahrgänge bekannt war. Durch die Güte des königl. Würtembergischen Kriegsministeriums erhielt ich die Ziffern für das Frühjahr 1875 bei dem Würtembergischen Armeecorps mit der Angabe, daß dies als Maßstab für die ganze Armee wohl dienen könne. Der Mannschaftsstand des zweiten Jahrganges beträgt um 2,23 %, der des dritten um 33,15 % weniger als der des ersten. Damit mußte die Mortalitätsziffer des zweiten Jahrganges um 2,23 %, die des dritten um 33,15 % erhöht werden, und es ergab sich jetzt ein Mortalitätsverhältniß von 3055, 1958,7

1323, oder procentisch ausgedrückt eine Mortalitätsabnahme von 100 auf 64,1 im zweiten und 43,3 im dritten, also ein Rückgang vom ersten zum dritten Jahre um 56,7 %!

Damit war aber noch nicht erklärt, in welcher Weise sich bei diesem erstaunlichen Resultat die Abhärtung betheiligte. Offenbar concurrirten hier noch mehrere Faktoren.

1) Fragte es sich: kommt der Unterschied davon her, daß die Mortalität des ersten Jahrgangs gestiegen, oder daß die der späteren Jahrgänge gesunken ist? Es lag ja nahe an folgendes zu denken: Beim Rekruten vollzieht sich ein bedeutender Wechsel in Nahrung, Beschäftigungsweise, Aufenthalt &c., was Akklimatisationskrankheiten zur Folge haben kann; er wird Strapazen unterworfen, an die er nicht gewöhnt ist, begeht möglicherweise als Rekrut andere Excesse, die er sich später nicht mehr erlaubt. Allein das hätte nur den Mortalitätsunterschied zwischen dem ersten und zweiten Jahrgang erklären können, nicht aber den eben so großen zwischen dem zweiten und dritten.

2) Mußte sich der Einwand erheben, daß schon der natürliche Abgang der Schwächlicheren durch Tod oder Dienstunfähigkeit eine Besserung der Mortalität der späteren Jahrgänge herbeiführen müsse. Dieser Faktor ist unleugbar und es galt zu untersuchen, ob nicht er der alleinige sei. Wie war das zu ermitteln? Ich schloß so:

Da bei der Rekrutirung alle mit erkennbaren Krankheiten und notorischer Schwächlichkeit behafteten Individuen zurückgewiesen werden, so kann die Einschmuggelung von Schwächlichen nur in Form von Leuten geschehen, die mit *latenten Krankheitsanlagen* behaftet sind. Hier mußte jedem Sachverständigen sofort die *Tuberculose* als die prägnanteste dieser Krankheitsanlagen vor das Auge treten. Wenn es auch noch andere derartige latente Krankheiten giebt, so war doch darüber kein Zweifel, daß sie die wichtigste ist und den *Maßstab für den Grad der Purification im Laufe der Dienstalter* abgiebt. Ich erhob also die Mortalität der *Lungenschwindsucht*: vom ersten Jahrgang starben an ihr 370, vom zweiten 333, vom dritten 239; das gab nur ein Mortalitätsgefälle von 100 auf 92,1 und auf 86 %, d. h.: die Ausmerzung der Schwächlichen vom ersten bis dritten Jahrgang beträgt nur 14 %, während wir oben eine Mortalitätsabnahme von 56,7 % fanden und dies war jetzt noch zu wenig, denn wenn man von der Gesammtsumme der Todesfälle die der Schwächlichen d. h. die an Lungenschwindsucht abzählt, so erhalten wir die Ziffern 2685, 1583, 755, was ein Mortalitätsgefälle von 100; 52,7; 29,6, also eine Mortalitätsabnahme bei der kräftigeren Majorität um 74 % ergiebt!

Damit ist für mich jeder stichhaltige Einwand gegen die hochgradig sanitäre Wirkung der Abhärtung absolut hinfällig geworden. Man wird einige Procent von obigen Ziffern abhandeln können, aber damit wird an dem Resultat absolut nichts geändert.

Nachdem ich so weit war, mußte es mich begreiflicherweise interessiren, zu sehen, *welche Arten von Krankheiten* sich hauptsächlich an dem Mortalitätsrückgang betheiligen. Ich erwartete natürlich *die Erkältungskrankheiten*. Aber mein Erstaunen war schon groß, als ich sah, daß die *absolut* höchste Mortalitätsziffer nicht

etwa eine Erkältungskrankheit, sondern der Typhus, also eine reine Infektionskrankheit, trug: unter der Gesammtziffer von 5965 Todesfällen machte der Typhus allein 2013, also $^1/_3$ aus! Das Erstaunen stieg, als ich beim Typhus ein Mortalitätsgefälle von 100 auf 61, im zweiten und auf 31,7 im dritten Jahrgang fand: — Sollte wirklich die Abhärtung auch die Immunität gegen Seuchen bilden? Ich griff weiter: Cholera Mortalitätsgefälle 100, 56,4, 25,5! Ruhr 100, 24,8, 10,1! Diphtheritis 100, 59,3, 19! Pyämie 100, 51, 22! Kurz, das Resultat war: während bei den echten Erkältungskrankheiten im Ganzen das Mortalitätsgefälle 100, 72,5, 43,3 beträgt, ist es bei den Infektionskrankheiten (Typhus, acute Exantheme, Syphilis, Wechselfieber, gastrische Infektionskrankheiten und Lungenentzündung) zusammengenommen 100, 55, 29,6!

Schon längst zweifelt selbst der zweifelsüchtigste Mediciner nicht daran, daß die Abhärtung ein Schutz gegen Erkältungskrankheiten ist. Das obige Resultat beweist, daß die Abhärtung noch weit mehr der Immunität gegen Seuchen zu gute kommt. Wenn man das obige Resultat bei den Erkältungskrankheiten nicht bezweifelt, dann darf man eben so wenig das bezüglich der Infektionskrankheiten erhaltene anzweifeln.

Wie ist nun diese ganz unerwartete Thatsache zu erklären?

Fast im gleichen Moment, als ich meinen Fund gethan, kam mir das hochbedeutsame Werk von Nägeli, die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege*) in die Hände. Hier erklärt Nägeli auf Grund seiner Züchtungsversuche mit Gährungspilzen die Siechhaftigkeit des Bodens und der Gewässer kurz so:

Unter den Vegetationsbedingungen der Gährungspilze, sagt er, spielt die Concentration der Nährstofflösung eine hochbedeutsame Rolle. Jede Art von Pilzen verlangt einen bestimmten Concentrationsgrad der Lösung, die Schimmelpilze den höchsten, die Spaltpilze und unter diesen wieder gerade die Infektionspilze den niedrigsten. Abweichung von diesem Concentrationsgrade nach beiden Richtungen, auf- und abwärts, raubt dem Pilz zunächst die Vegetationsmöglichkeit und tödtet ihn schließlich. — Und ferner: Im Trinkwasser ist in der Regel der Concentrationsgrad der Nährstoffe so gering, daß sich Infektionskeime nicht halten können, andererseits verliert ein Grundwasser oder ein Sumpf sofort die Fähigkeit, Infektionskeime zu produziren, wenn es durch massenhafte Zufuhr fäulnißfähiger Stoffe zur Jauche wird.

So bilden die Nägeli'schen Entdeckungen und Ausführungen eine vorzügliche Ergänzung der Pettenkofer'schen Grundwassertheorie und wir können jetzt sagen: Durch Pettenkofer und Nägeli ist die Siechhaftigkeit des Bodens und der Gewässer so gut erklärt, als dies zunächst gewünscht werden konnte, aber weder der eine noch der andere Forscher wußte sich der Ursache der Siechhaftigkeit des Körpers greifbar zu nähern (man lese nur z. B. was Nägeli hierüber in seinem Werke von S. 69 an sagt).

Ich bin nun weit entfernt zu glauben, daß das, was ich jetzt angebe, die alleinige Ursache ist, aber ich glaube, daß es die wichtigste und greifbarste Ursache ist.

*) R. Oldenbourg München. 1877.

Wenn Nägeli's Versuche ergaben, daß die Spaltpilze gegen die Eindickung ihrer Nährstofflösung so empfindlich sind, daß schon ein Unterschied von 1 pro Mille entscheidend ist, so kann eine solche Eindickung der Gewebssäfte, wie sie meine Versuche an Soldaten ergeben haben (eine Zunahme des Gewichts von einem Liter Körpervolum um 104 Gramm entspricht einer Zunahme des spezifischen Gewichts von 11 %!) recht wohl entscheidend dafür sein, ob der Infektionskeim in dem Körper zu existiren und sich zu vermehren vermag oder nicht. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß ein wohl nicht unerheblicher Theil der Vermehrung des spezifischen Gewichts auf Rechnung der Entfettung zu setzen ist, allein daß dabei eine bedeutende Entwässerung vorliegt, kann jetzt schon mit Bestimmtheit behauptet werden, wie ich in meiner speciellen Schrift des Näheren darthun werde.

So stelle ich denn der Pettenkofer-Nägeli'schen Grundwassertheorie als Ergänzung der Seuchenlehre meine Gewebswassertheorie gegenüber und fasse sie im Folgenden kurz zusammen:

1) Bei allen Krankheiten, bei welchen die causa efficiens ein Spaltpilz ist, kommt eine Infektion nur dann zu Stande, wenn die Körpersäfte, welche die Nährstofflösung des Pilzes zu bilden haben, einen bestimmten Concentrationsgrad besitzen.

Die Infektion bleibt aus, a) wenn die Concentration eine zu geringe ist: so scheint in der That vorhandene Wassersucht und hochgradige Hydraemie Immunität gegen manche Seuchen, z. B. den Typhus, zu bilden; b) wenn die Concentration eine zu große wird.

3) Das Günstigkeitsmaximum liegt nicht für alle Seuchen in gleicher Höhe. So scheint es am niedrigsten für die Ruhr zu liegen, weniger niedrig bei der Cholera, noch höher beim Typhus, was soviel heißt, daß zur Immunität gegen Ruhr ein geringerer Abhärtungsgrad ausreicht als z. B. gegen Cholera, und daß Festigkeit gegen Typhusinfektion eine noch weitergehende Entwässerung verlangt.

Ich unterlasse es hier, die praktischen Consequenzen dieser Gewebswassertheorie zu ziehen, indem ich auf die specielle Schrift verweise. Ich will nur noch anführen, daß sie mir von größerer praktischer Tragweite für die Gesundheitspflege zu sein scheint, als die Pettenkofer'sche Grundwassertheorie, und zwar einfach deshalb, weil jeder die Regulirung des Gewebswasserstandes in seiner eigenen Macht hat, die Regulirung und Concentration des Grundwassers in seinem Wohnortsboden nicht. Diese Theorie verlegt mit einem Schlag den Schwerpunkt der Gesundheitspflege von dem Boden der öffentlichen Hygieine auf den der privaten, und stellt der jetzt so laut gewordenen Appellation des Publikums an Staatshilfe und Staatsbewahrung den Satz gegenüber: Hilf dir selbst, so wird dir geholfen werden.

Das Auftreten der vorweltlichen Wirbelthiere in Nordamerika.

Nach den Arbeiten von

Marsh, Cope und Leidy.

III.

Die Zehenthiere.

Was die Arbeiten von Marsh für unsre Kenntniß des Stammbaumes der Hufthiere geleistet haben, das wurde für die zweite große Abtheilung der placentalen Säugethiere, für die Zehen- oder Nagel-Thiere, hauptsächlich durch die Arbeiten von Cope ans Licht gebracht. Schon in früheren Jahren hatte dieser Naturforscher darauf hingedeutet, daß die ältesten Insektenfresser, Raubthiere, Nager u. s. w. Nordamerikas gewisse allgemeine Uebereinstimmungen darböten, durch welche sie sich ebensosehr einander nähern, wie sie sich andererseits von den jetzt lebenden Angehörigen der meisten dieser Gruppen entfernen. In seinem vor Kurzem erschienenen Werke über die Wirbelthierfauna Neu-Mexicos*) hat er diese Ansichten weiter begründet und eine gemeinschaftliche Stammgruppe für alle einzelnen Familien der Zehenthiere aufgestellt, deren Angehörige er Bunotheria nennt.

Diese Klasse war in der Eocän-Zeit Nordamerikas reichlich vertreten, und in dem neuen Werke Cope's werden allein dreißig neue Arten aus derselben beschrieben, deren Größe von der eines Wiesels bis zu der eines Jaguars wechselte. Während die Bunotherien in der damaligen Fauna ungefähr die Rolle der Raubthiere spielten und in vielen Charakteren nahe mit denselben übereinkommen, weichen sie andererseits in wichtigen Eigenthümlichkeiten von denselben ab. Am nächsten standen sie im allgemeinen Körperbau den Insektenfressern der heutigen Lebewelt, so daß Cope diese geradezu als Unterfamilie seinen Bunotherien einreihen

*) E. D. Cope, Report upon the Extinct Vertebrata obtained in New Mexico by Parties of the Expedition of 1874. (Report upon U. St. Geograph. Surveys of the One Hundreth Meridian Vol. IX). Washington 1877.

konnte, während andere Unterfamilien zu sämmtlichen übrigen Familien der Zehenthiere Beziehungen darbieten. Er theilt sie in fünf Unterordnungen: Creodonta, Mesodonta, Insectivora, Tillodonta und Taeniodonta, die unter sich ungefähr dieselbe Uebereinstimmung zeigen, wie die verschiedenen Familien der Beutelthiere unter einander, während entsprechend den Raubbeutlern, Handbeutlern, Beutelnagern u. s. w. die Creodonta den Raubthieren, die Mesodonta den Affen, die Tillodonta den Nagern und die Taeniodonta den bisher im System ganz vereinsamten Edentaten sich anzunähern scheinen. Natürlich müßten auch die ältesten altweltlichen Zehenthiere dieser neuaufgestellten Gruppe der Bunotheria eingereiht werden. Worin jene primitiven Charaktere bestehen, welche ihre Gemeinschaft auszeichnen, wird sich am besten bei der Betrachtung der einzelnen Abtheilungen ergeben, und wir machen im Voraus darauf aufmerksam, daß die ältesten Thiere, die wir unter den Raubthieren, Nagern u. s. w. aufführen, eben noch keine vollendeten Raubthiere, Nager u. s. w. waren, sondern sich in den allgemeinen Charakteren der Bunotherien begegneten.

Wir beginnen mit den Raubthieren, weil sich jene Fortbildung bei ihnen am leichtesten verfolgen läßt. Wie die Tapire und Pekaris unserer Zeit unter dem dichten Schatten der tropischen Wälder Amerikas oft genug auf ihrer friedlichen Weide den raubgierigen Jaguaren und Pumas zur Beute fallen, welche die üppigen Ufergebüsche der Gewässer durchstreifen und im Laubdunkel ihre Opfer erlauern und beschleichen, so müssen wir uns naturgemäß auch vorstellen, daß die Heerden jener zahllosen tapir- und schweineähnlichen Pflanzenfresser, welche zur Eocänzeit an den Sümpfen und in den Wäldern Neu-Mexicos, Wyomings und Colorados lebten, ebenso Horden fleischfressender Thiere zur Nahrung dienen mußten, die seitdem ausgestorben sind, wie sie selbst. Die paläontologischen Forschungen beweisen, daß es so war. An der Seite der Ueberbleibsel von Hyrachyus, Palaeosyops und anderer Hufthiere finden wir die Knochen und Zähne verschiedener Thiere von zweifellos raubthierartigem Charakter. Unter ihnen zeigen jenen primitiven, den Insektenfressern ähnlichen Typus besonders auffallend die beiden Gattungen Synoplotherium und Mesonyx, welche Cope aus den eocänen Schichten Wyomings hervorgezogen hat. Synoplotherium lanius und Mesonyx obtusidens standen in der Größe zwischen Wolf und Bär und zeigen nach bestimmten Richtungen Aehnlichkeiten mit beiden, obwohl namentlich das erstere fast noch mehr einem riesenhaften Insektenfresser glich. Aber ihre besonderen Eigenthümlichkeiten lassen eine bestimmte Annäherung nicht zu, weil ihr hervorstechender Charakter eben derjenige der Verallgemeinerung ist, wie wir dies auch bei den ältesten Hufthieren und aus guten Gründen bei allen älteren Formen finden. Ihre Krallen zum Beispiel zeigten nicht die schmale, zusammengedrückte und spitzige Form, welche man bei den modernen Raubthieren, namentlich bei den Katzen, als dem ausgeprägtesten Typus der Gruppe, findet; ihre Krallen waren beinahe flach, gerade und abgestumpft, so daß Einzelne daraus geschlossen haben, sie seien Wasserthiere gewesen. Besonders merkwürdig aber ist, daß zwei von den Knochen der Handwurzel, das Scaphoïd und das Lunare, welche bei allen heute lebenden Raubthieren (die Robben einbegriffen) zu einem einzigen Knochen vereinigt sind, bei ihnen

noch von einander getrennt waren. Die frühesten Raubthiere glichen also in diesem Punkte allen übrigen Säugethieren, und nach Marsh ist überhaupt aus der gesammten Eocän-Zeit kein Thier bekannt, welches dieses für unsere Raubthiere so charakteristische Merkmal aufweist.

Das Gebiß war nicht weniger abweichend gebaut. In der größeren Zahl einander gleicher Backenzähne schlossen sich diese amerikanischen Thiere an das älteste in Europa gefundene Raubthier, an Hyaenodon aus dem Gypse von Montmartre an, welche Gattung auch in Amerika vorkam und dort sogar noch etwas länger gelebt zu haben scheint, als in Europa. Alle diese ältesten Raubthiere besaßen lange und dünne Kinnladen mit einer langen, gleichförmigen Reihe von Backenzähnen, die lebhaft an diejenigen der Raubbeutler (namentlich an Dasyurus) erinnern, obwohl der für die Beutelthiere so charakteristische Hakenfortsatz des Unterkiefers fehlt. Die untern Eckzähne standen sehr weit nach vorn in der Kinnlade, eine Eigenthümlichkeit, in welcher Cope einen Anpassungscharakter an den Fang der Schildkröten vermuthet, die damals sehr häufig waren. Die erwähnte Stellung der Eckzähne machte sie nämlich sehr geeignet zum Einschieben und Zerbrechen der harten Schale. Wenn man das Gebiß dieser ältesten Raubthiere mit demjenigen der Räuber unserer Zeit vergleicht, so findet man eine deutliche Fortbildung der Anpassungscharaktere an ihre besondere Ernährungsweise, einmal in der Verschiedengestaltung der einzelnen Zähne unter einander, und dann in der Verkürzung der Kinnladen, mit der eine Kraftvermehrung beim Beißen erreicht wurde, und diese Charaktere sind bei den Spitzen des Raubthiergeschlechts auch am weitesten ausgebildet. Die eocänen Raubthiere zeigten nach Cope ferner einen primitiven Charakter in der Bildung des Sprunggelenks. Der Astragalus ist flach, und die Berührungsflächen, mit denen er sich der Tibia anlenkt, sind fast eben und nicht von der gerundeten Bildung, welche man bei heute lebenden Raubthieren, bei Hunden und Katzen, und im mindern Grade auch bei den Bären findet, sowie ferner bei andern Säugethieren mit specialisirter Fußbildung, wie Paarhufern, Unpaarhufern u. A. Die Einfachheit dieser Gelenkbildung erinnert an diejenige der Beutelratten und Insektenfresser, findet sich aber auch bei Nagern, Vierhändern und bei den Rüsselthieren, nämlich bei der Mehrzahl derjenigen Thiere, deren Füße den ursprünglichen und allgemeinen Typus bewahrt haben. Diese Bildung deutet ferner an, daß die erwähnten ältesten Raubthiere Sohlengänger waren, wie heute nur noch die Bären, und es mag wiederholt werden, daß die meisten der hier erwähnten Charaktere von den Insektenfressern unserer Zeit bewahrt worden sind, so daß man in diesen, die ja zum Theil auch heute Fleischnahrung nicht verschmähen, sowohl wenig veränderte Ueberbleibsel der Bunotherien, als überhaupt die Urform der Raubthiere erkennen mag. Wie erwähnt, war Synoplotherium vielleicht ein bärengroßer Insektenfresser, und noch zweifellosere Insektenfresser findet man in etwas jüngeren Erdschichten.

Von sonstigen Raubthieren jener verallgemeinerten Form, die man in den Eocän-Schichten trifft, wären noch zu nennen die Gattung Limnocyon, welche sich häufig in den Coryphodon-Schichten findet (und der Gattung Pterodon aus dem Pariser Gyps ähnlich war), ferner Prototomus, welche im mittlern Eocän noch

häufig vorkömmt. Wie ein Vorläufer des Katzengeschlechts, zu einer Zeit, in welcher echte Katzen sich noch nicht herausgebildet hatten, erscheint in denselben Schichten die löwengroße Seekatze (Limnofelis), und in ähnlicher Weise kann man die zum Theil schon erwähnten Gattungen Mesonyx, Hyaenodon und Dromocyon als Vorläufer der Hyänen betrachten.

Die Raubthiere der Miocän-Periode, von denen man die meisten mit den wiederkäuenden Schweinen (Oreodontiden) von Dakota zusammen gefunden hat, sind bekannter; eine große Zahl von ihnen wurde schon vor Jahren von Leidy genau beschrieben. Die bemerkenswerthesten unter ihnen sind mehrere Arten der schon erwähnten, auch in Alt-Europa vertretenen Gattung Hyaenodon, von denen eine (H. horridus Leidy) größer war, als irgend eine der europäischen Arten. Der Schädel kam an Größe nach Leidy zum Mindesten demjenigen des schwarzen amerikanischen Bären (Ursus americanus) gleich, aber seine Gestalt zeigte noch den alten Typus und stand ungefähr in der Mitte zwischen demjenigen einer Beutelratte und dem eines Wolfes. Andere Arten derselben Gattung waren dagegen nicht größer als ein Fuchs. Diese Thiere waren die letzten Ueberlebenden eines Raubthiergeschlechts, welches im höchsten Grade von allen heute lebenden Raubthieren abwich, die letzten wirklichen Bunotherien in dieser Gruppe.

Die übrigen amerikanischen Raubthiere der Miocän-Periode und der neueren Zeiten lassen sich, so weit sie bis jetzt bekannt sind, schon eher in die heute angenommenen Unterabtheilungen dieser Familie einreihen. Aber im Anfange kamen doch gewisse verallgemeinerte Formen vor, namentlich das auch aus entsprechenden Schichten Europas bekannte Geschlecht der Bärenhunde (Amphicyon), welches von den eigentlichen Hunden verschieden ist durch seine mehrhöckerigen Backzähne, durch das Vorhandensein des letzten obern Backzahns, der den modernen Hunden fehlt, und durch den bärenartigen Bau seiner Glieder. Auch verschiedene Angehörige des Katzengeschlechts treten nunmehr häufig auf, und zwar gehörten die merkwürdigsten Arten desselben in der Miocän-Zeit zu jenem über den größten Theil der Erde verbreiteten Geschlechte des Dolchzahnes (Machaerodus oder Depranodon), so genannt wegen der gewaltigen Entwickelung seiner obern Eckzähne in Gestalt eines Säbels oder gekrümmten Dolches. Man hat diese noch in ihren Resten Schrecken einflößenden Raubthiere unter andern am Himalaya und an verschiedenen Orten Europas in miocänen und pliocänen Schichten angetroffen, ja in England scheinen sie beinahe die historischen Zeiten erlebt zu haben, wie ihre in der Kenthöhle gefundenen Zähne beweisen; in den Höhlen Brasiliens und in den obersten Schichten von Buenos-Ayres fand man die größte (vielleicht mit den Riesenfaulthieren aus Nordamerika dort eingewanderte) Art (M. neogeus). Weshalb diese für ihre Lebensweise so wohl ausgerüstete Riesenkatze, nachdem sie sich von einem Ende der Erde bis zum andern ausgebreitet hatte, gänzlich ausgestorben ist und ihren Platz Löwen, Tigern und Leoparden eingeräumt hat, die viel weniger drohend bewaffnet sind, das dürfte ziemlich schwierig zu erklären sein. Vielleicht, meint Prof. Flower, darf man hier ein Beispiel der Wirkungen einer übertriebenen Specialisation erkennen, bei welcher die Entwickelung des Raubthiergebisses, welches sich bis zu einer gewissen Grenze seinen

Inhabern immer nützlicher erwies, doch endlich damit endigte, im Erbschaftswege so übertrieben zu werden, daß sein Zuwachs endlich hinderlich, anstatt vortheilhaft, geworden ist, indem sich die so gebildeten handlangen Zähne schließlich weniger bewährten, als solche von bescheideneren Verhältnissen. Alsdann wären die mit diesen Zähnen bewaffneten Thiere nach und nach von neuen Bewerbern im Existenzkampfe besiegt und aus dem Felde geschlagen worden, während letztere dafür die Erde bevölkerten. Denn das scheint jedesmal das Schicksal der allzu specialisirten Arten zu sein, bei denen sich ein einzelner Theil des Organismus den übrigen gegenüber in übertriebener Weise ausbildet. Wir wissen, daß es durch künstliche Zuchtwahl möglich ist, Thiere hervorzubringen, bei denen ein bestimmter Theil sich auf Kosten der allgemeinen Oeconomie des ganzen Körpers mehr entwickelt, und es scheint, daß etwas Aehnliches in der Natur häufig genug vorkömmt.

Seit dem Verschwinden dieser säbelzähnigen Katzen sind in Nordamerika andere Arten aufgetreten, die sich mehr und mehr den heute lebenden Formen nähern, ohne indessen in der Größe den Löwen und den Tiger der alten Welt zu erreichen. Dagegen hat man bis jetzt nur wenig sichere Reste der übrigen Raubthierfamilien in den Tertiärschichten Nordamerikas angetroffen. Die zum eigentlichen Bären- oder Mardergeschlecht gehörigen Thiere sind darin sehr selten und kommen erst in pleistocänen Schichten häufiger vor, und was noch merkwürdiger, Reste, die man mit Sicherheit den Waschbären zuschreiben könnte, einer Familie, deren sogenannter „Schöpfungs-Mittelpunkt", ihrer heutigen geographischen Verbreitung nach, in Amerika liegen müßte, sind bis jetzt nicht gefunden worden. Echte Hyänen, Zibeth-Hyänen und Frett-Katzen scheint es in der Vorzeit ebenso wenig als heut zu tage in Amerika gegeben zu haben. Was die Wasser-Raubthiere anbetrifft, so scheinen die amerikanischen Zeuglodonten direkte Uebergänge von den Robben zu den Cetaceen darzustellen, und ein genaueres Studium der in Amerika gefundenen Cetaceen-Reste dürfte, wie Marsh glaubt, erheblich zur Aufhellung des Stammbaumes dieser Familie beitragen. Sie erscheinen, wie in Europa, schon im Eocän zahlreich an den atlantischen Küsten. Die für die Entwickelungsgeschichte interessanteste Familie ist die der Zeuglodonten mit zweiwurzligen Zähnen. Zu ihnen gehören die Gattungen Zeuglodon und Squalodon, von denen Exemplare der ersteren bereits die Länge von 70 Fuß erreichten. Delphine finden sich zuerst in miocänen Schichten der Länder an beiden Küsten Nordamerikas. Von der ältest bekannten Gattung (Priscodelphinus) sind mehrere Arten beschrieben. Die Zahnwale finden sich in den späteren Schichten häufig, zahnlose Wale mit Sicherheit erst in den jüngsten Tertiärschichten und später.

Denselben Proceß des endlichen, bei einigen Gattungen völligen Verschwindens der Zähne verfolgt man in der Familie der Faulthiere, für welche Cope in einer Ordnung seiner Bunotherien, bei den Täniodonten, Anknüpfungspunkte gefunden zu haben glaubt, während sie auch mit den sogleich zu erwähnenden Tillodonten mancherlei Berührungspunkte, im Schädel-, Zahn-, Skelet- und Fußbau, darboten. Man hat oft versichert und bisher geglaubt, daß das Entstehungscentrum dieser Thiere Südamerika gewesen sein müsse, woselbst jetzt die meisten derselben heimisch sind, und

daß mithin die ansehnliche Zahl riesenhafter Edentaten, welche in der Pleistocänzeit in Nordamerika gelebt haben, dorthin am Ende der Tertiärzeit bald nach Erhebung des Isthmus von Panama aus Südamerika eingewandert seien. Aber kein zwingender Beweis von einer derartigen Einwanderung hat bisher beigebracht werden können, und es scheint vielmehr, wie Marsh annimmt, das gerade Gegentheil dieser Annahme aus den bisher bekannten Funden hervorzugehen. Bis jetzt wenigstens sind in tertiären Schichten Südamerikas keine zweifellosen Angehörigen der Zahnarmen entdeckt worden, während schon in miocänen Schichten Nordamerikas zwei Arten gefunden wurden, und riesige Gestalten dieser Gruppe in den Zeiten, als die untern Pliocän-Schichten abgelagert wurden, offenbar in der Nähe des 43. Breitengrades, auf beiden Seiten des Felsengebirges ziemlich häufig gewesen sein müssen. In den mittlern Miocän-Schichten von Nebraska wurden zwei Arten der Gattung Moropus gefunden, die unzweifelhaft dieser Gruppe angehört, und von denen die eine die Größe eines Tapirs besaß, die andre doppelt so groß war. In den untern Pliocän-Schichten weit getrennter Gegenden Nordamerikas, im mittlern Kalifornien und in Idaho, fanden sich wohlerhaltene Reste von mehreren Arten einer zweiten großen Edentaten-Gattung (Morotherium). Dieselben näherten sich schon den Riesenfaulthier-Gattungen Mylodon, Megalonyx und Megatherium, die man in pliocänen und pleistocänen Schichten Nord- und Südamerikas gefunden hat, und denen sich auf Cuba einige andere Gattungen (Megalocnus und Myomorphus) anschließen.

Im Hinblick auf diese Thatsachen erscheint es bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse allerdings gerathener, anzunehmen, daß die Wanderung von Norden nach Süden stattgefunden hat, und zwar könnte dies nicht in der Miocänzeit geschehen sein, weil damals der Isthmus unter dem Seespiegel lag; wahrscheinlich geschah die Auswanderung in Begleitung der lamaartigen Thiere und der großen Raubkatzen erst am Ende der Tertiärzeit, und vielleicht war es der Beginn der Eiszeit, der diese Thiere nach dem wärmeren Süden trieb. In Südamerika fanden sie dann eine ihnen besonders gut zusagende Heimath und erlebten dort eine Zeit großer Blüthe. Obwohl jene riesenhaften Arten nunmehr gänzlich erloschen sind, lebt der Stamm in mehreren Untergruppen daselbst fort, deren mäßig große Arten sich in die Eigenthümlichkeiten der Riesenfaulthiere so zu sagen getheilt haben. Auch die altweltlichen Edentaten glaubt Prof. Marsh für Auswanderer aus Nordamerika halten zu sollen. Die miocänen Zahnarmen, welche derselbe in jüngster Zeit aus Oregon erhalten hat, sind älter, als irgend eine europäische Art. Die ältesten Edentaten-Reste, die man in Europa gefunden hat, entstammen nämlich den Molassebildungen von Eppelsheim und Sansans, die dem jüngern Miocän angehören. Nach der Bildung der gefundenen Knochen und Zähne gehörten sie, wie alle jetzt in Asien und Afrika lebenden Arten, dem Geschlechte der Ameisenfresser, freilich einem solchen von riesenhafter Gestalt, an, so seltsam sich auch der Name Macrotherium für einen Ameisenfresser ausnehmen mag. Merkwürdig genug gleichen die letzterwähnten ältesten amerikanischen Arten den fossilen europäischen und den noch jetzt in Asien und Afrika lebenden Arten mehr, als eine der noch jetzt lebenden amerikanischen Arten. Man muß sich,

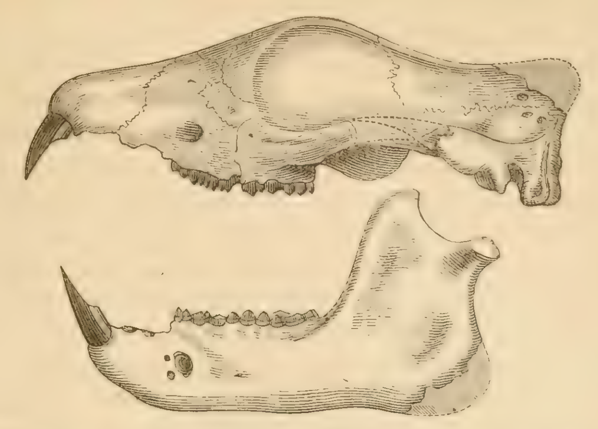
um solche Wanderungen zu verstehen, eben erinnern, daß auch heute, wie man sagt, eine Erhebung von nur 180 Fuß dazu genügen würde, um durch die Behringstraße einen 30 Meilen breiten Landweg nach der alten Welt zu eröffnen, und ein solcher scheint, wie wir schon früher erwähnten, lange während der ältesten Epochen der Tertiärzeit bestanden zu haben. Jedenfalls verschwand derselbe aber bereits in der Miocänzeit, denn nur so läßt es sich erklären, daß die wesentlich afrikanischen Typen, welche damals nach Asien gekommen und ziemlich häufig waren, als Gazellen, Giraffen, Flußpferde, Hyänen u. A., niemals bis nach Amerika gelangt sind.

Wir wenden uns nunmehr zu der muthmaßlichen gemeinsamen Stammfamilie der Zehenthiere, zu den Bunotherien, zurück, um zu sehen, wie sich die Nagethiere von denselben herleiten lassen. Es ist bei der schon mehrmals erwähnten und wiederum, wie alle diese alten Zehenthiere den Insektenfressern ähnlichen Familie der Tillodonten, bei denen Cope den Anschluß dieser Ordnung sucht. Im Jahre 1868 hatte Leidy einen einzelnen untern Backzahn aus einer für miocän gehaltenen Schicht der Landschaft Monmouth (New-Jersey) in der Nähe des Sharkflusses erhalten und untersucht. Er glaubte das Thier, von dem dieser Zahn stammte, noch am ersten den Hufthieren zuzählen zu dürfen und nannte es Anchippodus riparius. Später wurde in den eocänen Bridger-Schichten eine Unterkinnlade gefunden, welche einen völlig fremdartigen Charakter darbot. Es fanden sich darin große, offenbar nachwachsende, zugeschärfte Schneidezähne, einzig denjenigen der Nager zu vergleichen, während die Eckzähne fehlten und die Backzähne zweilappig waren, am meisten denen des Palaeotherium ähnlich. Leidy nannte das Thier anfangs Trogosus castoridens, aber die Vergleichung der Backzähne mit dem früher gefundenen einzelnen Zahne von New-Jersey ergab eine so große Aehnlichkeit, daß der letztere Name dem früher beigelegten Anchippodus weichen mußte.

Nachdem durch Marsh weitere und vollständigere Ueberreste dieser Gruppe in den unteren und mittleren Eocän-Schichten gefunden worden waren, wies derselbe im Februar 1875 nach, daß diese Reste in keine bekannte Ordnung der Säugethiere eingereiht werden könnten und daß man für sie eine besondere Ordnung bilden müßte, für die er nach der typischen Gattung Tillotherium den Namen Tillodontia vorschlug. Wir haben schon erwähnt, daß Cope dieselben unter dem Namen Tillodonta als Unterordnung seiner Klasse der Bunotherien einreiht.

„Diese Thiere," sagt Marsh,*) „gehören zu den merkwürdigsten fossilen Thieren, die man bis jetzt überhaupt in Amerika entdeckt hat, denn sie scheinen die Charaktere mehrerer unserer verschiedenen Gruppen mit einander zu vereinigen, nämlich die der Hufthiere, Raubthiere (und Insektenfresser) und der Nagethiere. Bei der typischen Gattung Tillotherium zeigt der Schädel die allgemeine Form des Bärenschädels, aber sein Bau erinnert an denjenigen der Hufthiere. Die Backzähne sind von dem nämlichen Typus wie diejenigen der Hufthiere. Die Eckzähne sind klein und jede Kinnlade enthält zwei große, meißelförmige, mit Email bekleidete Vorderzähne von beständigem Wachsthum, wie die Nagethiere.

*) Die Hauptarbeiten von Marsh über die Tillodonten findet man im American Journal of Science, Mars 1875 u. Mars 1876.



Schädel von Tillotherium fodiens Marsh. (Anchippodus Leidy.)

Die Zahnformel des erwachsenen Thieres lautet:

Schneidezähne $\frac{2}{2}$; Eckz. $\frac{1}{1}$; Lückenz. $\frac{3}{2}$

Backzähne $\frac{3}{3} \times 2 = 34$.

Die Verbindung der untern Kinnlade mit dem Schädel ist wiederum derjenigen der Hufthiere ähnlich. Die hintere Nasenöffnung befindet sich hinter den letzten oberen Backzähnen. Das Gehirn war klein, mit wenigen Windungen. Das Skelet erinnert sehr an dasjenige der Raubthiere, besonders der Bären, aber wie bei den übrigen Bunotherien waren Scaphoid und Lunare nicht mit einander verschmolzen. Das Schenkelbein zeigt einen dritten Rollhügel; Speichen- und Ellbogenknochen, Schien- und Wadenbein sind getrennt. Die Füße wurden mit der Sohle aufgesetzt und hatten je fünf Zehen mit langen, zusammengedrückten und zugespitzten Endgliedern, ähnlich denen der Bären. Die übrigen noch aufgefundenen Gattungen dieser Ordnung sind weniger bekannt, aber alle scheinen die nämlichen allgemeinen Charaktere dargeboten zu haben. Wenn man die Anchippodontiden mit den Tillotheriden vereinigt, weil bei beiden die großen Vorderzähne aus einem bleibenden Keimlager weiterwuchsen, während die Backzähne Wurzeln besaßen, so muß man wenigstens als zweite Untergruppe die Stylinodontiden unterscheiden, bei denen sämmtliche Zähne wurzellos waren. Einige Thiere dieser Ordnung, aus der die Gattungen Anchippodus, Tillotherium, Stylinodon und Dryptodon beschrieben sind, erreichten die Größe des Tapirs. Sie scheinen nach Marsh weder Verwandtschaft mit dem lebenden Klippdachs (Hyrax) noch mit dem ausgestorbenen Pfeilzahn (Toxodon) dargeboten zu haben, an dessen in jüngeren Schichten Südamerikas gefundenen Ueberresten man im Uebrigen eine ähnliche Mittelstellung zwischen Hufthieren und Nagern zu erkennen geglaubt hat, freilich auch zugleich noch weitere Aehnlichkeiten mit Rüsselthieren und Zahnarmen.

Ausgesprochene Nager finden sich schon in eocänen Schichten Nordamerikas und zwar scheinen die ältesten Formen, die man gefunden hat, sich den Eichhörnchen zu nähern. Die häufigst vorkommende Gattung ist Sciuravus getauft worden, eine

etwas größere Paramys. In den Dinoceras-Schichten findet sich die Gattung Colonomys, welche wahrscheinlich zum Geschlechte der Mäuse gehörte, ferner Apatemys und andere, sämmtlich winzige Gattungen. In den miocänen Süßwasserschichten des Westens sind Nagerreste von immer noch mäßiger Größe häufig. Die Hasen erscheinen zuerst in den Oreodon-Schichten und sind in den jüngeren Tertiärschichten nicht selten. Die Eichhörnchen werden dort durch Ischyromys, die Mäuse durch Eumys, die Biber durch Palaeocastor vertreten. Aus den jüngsten Tertiärschichten, in denen sich die Formen den heute lebenden Nagern immer mehr näherten, ist ein Riesenbiber (Castoroides) besonders herzuheben.

Von den Fledermäusen, die sich aus der Mittelgruppe der Bunotherien, aus den Insektenfressern, möglicher Weise auch direkt aus Flugbeutlern entwickelt haben mögen, finden sich schon in den mittleren Eocänschichten Nordamerikas zahlreiche Reste, den erloschenen Gattungen Nyctilestes und Nyctitherium zugehörig. Es waren kleine Thiere, die keine besonders wesentlichen Unterschiede von den heute lebenden Fledermäusen darboten, welche also einen der conservativsten und trotz alledem in Prosperität befindlichen Zweig der Zehenthiere darstellen.

Wir kommen nunmehr zu der höchsten Gruppe der Säugethiere, zu den Primaten, welche die Lemuren, Affen und den Menschen einschließen. Auch dieser Ordnung kommt ein hohes Alter zu, und wir finden sie, wie neuere Funde von Marsh*) und Cope**) dargethan haben, bis zur Basis des Eocäns durch einzelne Gattungen vertreten, die freilich zu den niedersten Formen derselben gehören. Um die Wichtigkeit dieser Funde zu würdigen, muß man sich erinnern, daß die Lemuren, die als die niedrigst stehenden Primaten betrachtet werden, bisher nur auf Madagaskar und den angrenzenden Gegenden der Erde gefunden worden sind. Alle lebenden amerikanischen Arten gehören zu einer bedeutend über den Lemuren stehenden Abtheilung, während die altweltlichen Affen wiederum eine erheblich höhere Stufe einnehmen und sich in ihren höchsten Gliedern dem Menschen bekanntlich schmerzlich nahe anschließen. Wir haben schon im Eingange erwähnt, daß Cope in einer Unterordnung seiner Bunotherien, den Mesodonten, den entgegengesetzten Pol dieser Entwickelungsreihe erkannt zu haben glaubt.

In dem untern Eocän von Neu-Mexico fand man einige wenige Repräsentanten wirklicher Primaten, unter denen die Gattungen Lemuravus und Limnotherium die Typen zweier verschiedenen Familien aufweisen. Diese beiden Gattungen wurden in den mittleren Eocän-Zeiten sehr häufig im amerikanischen Westen, wie die beträchtliche Zahl ihrer Reste beweist, und mit ihnen werden zahlreiche andere Gattungen gefunden, die indessen alle zu den beiden Familien der Lemuraviden und Limnotheriden gehören. Lemuravus scheint, wie der Name andeuten soll, den Lemuren nahe gestanden zu haben und muß unbedingt als die in ihren Charakteren verallgemeinertste Affenform betrachtet werden, unter allen, die man bis jetzt überhaupt kennt. Er besaß 44 Zähne, die oben wie unten in ununterbrochener Reihe einander folgten,

*) Americ. Journ. of Science Vol. V. Nov. 1872 und Vol. IX. Mars 1875.

**) Proc. Americ. Philos. Soc. 1872. p. 554, und sein im Eingange citirtes neues Werk über die Funde in Neu-Mexico.

während alle jüngeren Affen weniger Zähne besitzen und die Lemuren speciell größere oder kleinere Lücken zwischen den oberen Schneidezähnen aufweisen. Das Gehirn war nahezu glatt, d. h. die Windungen kaum hervortretend, und von mäßiger Größe. Das Skelet ist dem der Lemuren ähnlich. Der Gattung Lemuravus steht eine zweite, Hyopsodus sehr nahe. Die typische Gattung der anderen Familie Limnotherium (Tomitherium) war ebenfalls zwar den Lemuren verwandt, zeigt aber doch schon einige Uebereinstimmungen mit den südamerikanischen Affen, die bekanntlich von den altweltlichen durchgreifend verschieden sind, namentlich mit dem Krallenäffchen (Hapale). Sein Gebiß enthielt nur noch 40 Zähne. Die Gehirnoberfläche war ebenfalls nahezu glatt, das Kleingehirn im Verhältniß groß und mehr hinter dem Großgehirn belegen, als unter demselben. Die Augenhöhlen sind hinten offen und die Thränenöffnungen außerhalb derselben befindlich. Trotzdem waren die Limnotheriden, zu denen ungefähr zehn mehr oder weniger ähnliche Formen gehören, noch immer von so verallgemeinerter Bildung, daß sie in der Zahn- und Fußbildung mitunter Beziehungen zu Raubthieren, ja selbst zu Hufthieren zu zeigen scheinen.

In den miocänen Seebecken des Westens hat nur eine einzige Affenart mit Sicherheit festgestellt werden können. Sie wurde in den Oreodon-Lagern von Nebraska gefunden, gehört zu der Gattung Laopithecus und bietet anscheinend auf der einen Seite Beziehungen zu den Limnotheriden, auf der anderen zu einigen noch heute lebenden südamerikanischen Affen dar. In den pliocänen und pleistocänen Schichten Nordamerikas sind bis jetzt keine Ueberreste von Primaten gefunden worden.

In den posttertiären Ablagerungen der brasilianischen Höhlen sind Affen-Ueberreste zahlreich und gehören hauptsächlich zu ausgestorbenen Arten lauter noch heute daselbst blühender Gattungen, wie Callithrix, Cebus und Jacchus. Nur eine einzige ausgestorbene Gattung, Protopithecus, zu welcher Thiere von bedeutender Größe gehörten, ist unter diesen Ueberresten ermittelt worden. Sehr bemerkenswerth ist die Thatsache, daß bis jetzt in Amerika keine Spuren von irgend einem menschenähnlichen Affen, oder auch nur von altweltlichen Affen überhaupt entdeckt worden sind. Dagegen hat der Mensch, der höchststehende der Primaten, Spuren seiner Gebeine und Werke von dem Polarkreise bis Patagonien hinterlassen. Die meisten dieser Spuren sind deutlich postteriär, obgleich eine beträchtliche Wahrscheinlichkeit für das Dasein des Menschen in Amerika schon während der Pliocän-Zeit vorhanden ist. Alle bis jetzt entdeckten Ueberreste desselben, gehören dem Typus des Indianers an.

„Die Beziehungen der erloschenen und lebenden amerikanischen Primaten, zu denjenigen der anderen Erdhälfte," sagte Prof. Marsh, aus dessen Rede wir die Mittheilungen über die Affen beinahe wörtlich entlehnt haben, „bietet einen einladenden Gegenstand, aber es liegt gegenwärtig nicht in meiner Aufgabe, ihm zu folgen. Da wir hier die ältesten und am meisten verallgemeinerten Glieder der Gruppe, wenigstens so weit unser jetziges Wissen reicht, besitzen, so dürfen wir gerechterweise Amerika als das Geburtsland dieser höchsten Klasse proklamiren. Daß die Entwickelung hierselbst sich nicht fortsetzte, bis sie im Menschen gipfelte, beruhte auf Gründen, die wir für jetzt nur vermuthen können, obgleich die Genealogie andrer lebender Grup-

pen einige Daten zur Lösung beisteuert. Wenigstens läßt sich leicht erklären, weshalb die altweltlichen Affen, als sie weiter differenzirt waren, nicht in das Land ihrer ältesten Vorfahren zurückkehrten; es war das trennende Meer, welches inzwischen die Brücke überfluthet hatte und in gleicher Weise dem Pferde und Nashorn die Rückkehr verwehrte".

„Der Mensch hingegen kam, zweifellos zuerst über die Behringsstraße und wurde durch seine Ankunft ein Theil unserer Fauna als Säugethier und Primat. Einzig in dieser Beziehung von ihm zu sprechen, ist hier meine Absicht. Nach der Wahrscheinlichkeit, wie sie, wenn auch nicht endgiltig bewiesen, heutigen Tags sich geltend macht, ist die erste Erscheinung des Menschen in diesem Lande schon in die Pliocän-Epoche zu setzen und die sichersten Andeutungen hiervon sind an der Küste des stillen Meeres gefunden worden. Während mehrerer Besuche jener Gegenden sind mannigfache Thatsachen zu meiner Kenntniß gebracht worden, welche dies mehr als wahrscheinlich machen. Der Mensch war zu jener Zeit ein Wilder und wurde zweifellos durch die großen vulkanischen Ausbrüche gezwungen, seine Wanderungen fortzusetzen. Dies geschah zuerst nach dem Süden, weil gegen den Osten hohe Bergketten Schranken bildeten. Da die einheimischen Pferde Amerikas nunmehr alle ausgestorben waren und der Urmensch der alten Welt kein Thier mit sich brachte, geschahen diese Wanderungen langsam. Ich glaube überdies, daß auch sein langsamer Fortschritt in der Cultur in nicht geringem Grade derselben Ursache, dem Fehlen des Pferdes, zuzuschreiben ist."

„Es liegt meinem Plane fern, zu den mannigfachen umlaufenden Theorien über die früheren Culturen dieses Landes und ihre Beziehungen zu den Urbewohnern und späteren Indianern Beiträge zu geben, aber zwei oder drei Thatsachen, die kürzlich zu meiner Kenntniß gekommen sind, halte ich in diesem Zusammenhange der Erwähnung werth. An dem Columbia-Fluß habe ich sichere Spuren der früheren Existenz von Bewohnern gefunden, die den jetzt dort lebenden Indianern überlegen waren und zu denen keine Ueberlieferung hinaufreicht. Unter vielen Steinskulpturen, welche ich dort sah, befand sich eine Anzahl von Köpfen, welche so stark Affenköpfen glichen, daß die Aehnlichkeit sich sofort aufdrängte. Woher kamen diese Skulpturen und von wem wurden sie verfertigt? Eine andere Thatsache, die mich lebhaft beschäftigt hat, ist die starke Aehnlichkeit zwischen den Schädeln der typischen Hügel-Erbauer des Mississippi-Thals und denjenigen der Pueblo-Indianer. Ich bin seit lange vertraut mit den ersteren und als ich neuerdings die letzteren sah, bedurfte es der ausdrücklichsten Versicherung eines Freundes, der sie selbst in Neu-Mexico gesammelt hatte, um mich zu überzeugen, daß sie nicht aus den Mounds stammten. Noch eine dritte Thatsache und ich überlasse den Menschen den Archäologen, in deren Gebiet ich einen Eingriff zu thun im Begriffe stehe. In einer großen Sammlung von mehr als tausend Proben der Töpferei jener Hügelbauer, die ich vor kurzem mit Sorgfalt studirt habe, fand ich mancherlei Stücke vollkommenerer Arbeit, die so nahe den altperuanischen Wasserkrügen gleichen, daß Keiner, der sie sah, ehrlicherweise daran zweifeln dürfte, daß irgend ein Verkehr zwischen diesen weit getrennten Völkern, die sie verfertigten, stattgefunden haben muß."

„Die ältesten bekannt gewordenen Ueber-

reste des amerikanischen Urmenschen weichen in keinem wichtigen Charakter von den Knochen des typischen Indianers ab, obgleich sie in einigen geringen Einzelheiten eine mehr primitive Rasse erkennen lassen. Diese frühen Ueberreste, von denen einzelne wahre Fossilien darstellen, gleichen viel unmittelbarer den entsprechenden Theilen der höchsten altweltlichen Affen, als die letzteren den fossilen oder lebenden Primaten Amerikas. Verschiedene lebende und fossile Formen altweltlicher Primaten füllen die hier bleibende Lücke im Wesentlichen aus. . . . . . Analogieschlüsse zeigen ebensowohl, wie einzelne Thatsachen, daß diese Lücke in der Vergangenheit kleiner als jetzt war. Nunmehr aber wird sie sicherlich mit jeder Generation weiter, denn die niedersten Menschenrassen, wie z. B. die Tasmanier, erlöschen allmälig, und die höherstehenden Affen werden nicht mehr lange ausdauern. Hierdurch erhalten die Zwischenformen der Vergangenheit, wo es solche giebt, eine um so größere Wichtigkeit. Für solche Zwischenglieder unter den Primaten müssen wir auf die Höhlen und jüngeren Tertiärbildungen Afrikas unser Augenmerk richten, welche ich meinestheils für jetzt als das versprechendste Feld für Entdeckungen dieser Richtung halte. Amerika vermag ehrgeizigen Forschern auf diesem Gebiete selbst in seinen tropischen Gegenden keinen Anreiz zu bieten. Wir besitzen indessen ein, wenn auch weniger anlockendes, doch gleich wichtiges Feld hinsichtlich der Kreidezeit-Säugethiere vor uns, die doch irgendwo ihre Spuren auf diesem Continent gelassen haben werden. In diesen zwei Richtungen liegen, wie ich glaube, die wichtigsten paläontologischen Entdeckungen der Zukunft."

An seine so mit dem Menschen abschließende Uebersicht knüpfte Prof. Marsh einige allgemeine Bemerkungen über den Entwickelungsgang der Wirbelthiere im Allgemeinen und der Säugethiere im Besondern, aus denen wir die wichtigsten Sätze mittheilen wollen, um sie mit den im Allgemeinen übereinstimmenden Ansichten Cope's und einiger anderen amerikanischen Paläontologen zusammenzuhalten. „Für die am meisten wirksame Ursache des mannigfachen Wechsels im Aufbau des Säugethierköpers während der tertiären und posttertiären Zeit betrachte ich," sagt Marsh, „die natürliche Auslese in dem weiteren Sinne, in welchem dieser Ausdruck jetzt bei den amerikanischen Evolutionisten gebräuchlich ist. Unter diesem Titel verstehe ich nämlich nicht blos einen Malthus'schen Daseinskampf unter den Thieren selbst, sondern zugleich den nicht weniger wichtigen Kampf mit den Elementen und der gesammten umgebenden Natur. Durch Wechsel in der Umgebung werden Wanderungen erzwungen, die in einzelnen Fällen langsam, in anderen reißend schnell stattfinden, und mit dem Wechsel der Oertlichkeit mußte eine Anpassung an neue Lebensbedingungen oder ein Erlöschen eintreten. Die Lebensgeschichte der tertiären Säugethiere erläutert diesen Grundsatz auf jedwedem Schritte, und keine andere Erklärung bietet diesen Thatsachen ein Genüge."

Ueber die Herkunft der placentalen Säugethiere sagt derselbe Naturforscher: „Wie die Sachen liegen, kann ich als allgemeine Erfahrungs-Summe nur hinstellen, daß die Beutelthiere offenbar die Ueberreste einer sehr alten Fauna sind, welche diesen Continent schon vor Millionen von Jahren bewohnten, und von denen zweifellos alle anderen Säugethiere herstammen, obwohl der direkte Beweis der Umwandlung mangelt."

Zu denselben schon lange von Haeckel

und anderen Naturforschern begründeten Schlüssen kommt auch Cope in seinem neuesten Werke. Seine Bunotherien bilden eine Sammelklasse, deren einzelne Abtheilungen ebenso vielen Abtheilungen der Beutelthiere entsprechen, welche letzteren ebenfalls keine einzelne natürliche Familie, sondern eine ähnliche Sammelklasse darstellen. Wir haben schon oben hinsichtlich der ältesten Raubthiere (Creodonta) erwähnt, wie nahe ihr Gebiß demjenigen der Beutelräuber stand, und in viel höherem Grade ist dies bei den ältesten Insektenfressern der Fall, deren Kiefertheile sich kaum von denen der Beutelthiere mit entsprechender Ernährungsweise unterscheiden lassen und von den erfahrensten Paläontologen vielfach verwechselt worden sind. Auch hier wird die klare Erkenntniß des Naturganges dadurch erschwert, daß die heute lebenden Beutelthiere ebenso wenig völlig die alten geblieben sein dürften, wie es ihre nächsten Verwandten unter den Placentalthieren sind.

Daß ein thatsächlicher Fortschritt von dem Beginne der Tertiärzeit bis jetzt bei den amerikanischen Säugethieren nachweislich stattgefunden hat, wird am besten durch den Gehirnzuwachs bewiesen, in welchem wir wohl auch den Schlüssel zu manchen anderen Umwandlungen zu suchen haben. Die ältesten bekannten tertiären Säugethiere besaßen durchweg sehr kleine Gehirne und in einigen Fällen erscheint dieses Organ verhältnißmäßig geringer als bei einzelnen Reptilien. Auch Cope, der sich kürzlich ebenfalls mit der Untersuchung der Gehirnhöhlung von Coryphodon beschäftigt*) und dabei gefunden hat, daß die Medulla oblongata umfangreicher als die Hemisphären des Vordergehirns war, ist über das eidechsenartige Aussehen dieses Gehirnes erstaunt und findet es mit Owen für nothwendig, diese Thiere mit einigen anderen in eine besondere Vorklasse der höheren Säuger zu bringen, denen sie den Namen Protencephala beilegen. Bekanntlich zeigen auch die Gehirne der Schnabelthiere, Beutler und unter den Placentalthieren namentlich diejenigen der Zahnarmen einen sehr niederen Bildungsgrad und doch darf man annehmen, daß die Gehirnbildung auch bei ihnen seit ihrem ersten Auftreten Fortschritte gemacht haben wird, so gut wie bei den Pferden, Nashörnern und anderen Hufthieren.

Diese Forschritte bestanden in einer schrittweisen Zunahme der Größe des Gehirns während der Tertiärzeit und es ist interessant, zu bemerken, daß dieses Wachsthum hauptsächlich beschränkt blieb auf den höheren Theil des Gehirns, auf die beiden Halbkugeln des Vorderhirns. In den meisten Säugergruppen hat das Gehirn schrittweise mehr Windungen bekommen und hat dadurch sowohl an Qualität als Quantität gewonnen. Bei einzelnen scheinen sich dafür sogar die untergeordneten Theile des Gehirn, wie das Kleingehirn und die Riechlappen, zurückgebildet zu haben. „Damals wie jetzt," sagt Marsh, „behielten in dem langen Existenzkampfe während der Tertiärzeit die großen Gehirne die Oberhand, und der mit ihnen gewonnene Zuwachs an Macht setzte manche von Urahnen ererbte Bau-Eigenthümlichkeiten des Körpers außer Gebrauch, weil dieselben nicht weiter neuen Bedingungen angepaßt wurden".

Zu den anderweitigen wichtigen Veränderungen des Säugethierkörpers während der Tertiärzeit gehören insbesondere diejenigen des Gebisses, welche schrittweise mit denjenigen der übrigen Theile des Gliederbaues vor sich gingen. Die ur-

*) Proceedings of the Amer. Philosoph. Society. Vol. XVI. p. 616. 1877.

sprüngliche Form der Zähne war offenbar die kegelförmige, und alle anderen sind von ihr abzuleiten. Sämmtliche unter den Säugethieren stehenden Wirbelthierklassen, nämlich die Fische, Amphibien, Reptile und Urvögel haben kegelförmige Zähne oder höchstens leichte Modificationen dieser Form. Die Zahnarmen und Zahnwale bewahren diesen Typus, mit Ausnahme der Zeuglodonten, welche sich in der Zahnbildung den Wasser-Raubthieren näherten. Bei den höheren Säugern behalten die Vorder- und Eckzähne im Allgemeinen diese Form bei und auch die Lückenzähne waren anfangs nur zum Theil umgewandelt. Später aber zeigten sie Uebergangsformen zu den stärker umgewandelten Backzähnen. Die meisten der ältesten tertiären Säugethiere besaßen vierundvierzig Zähne und bei ihnen waren noch sämmtliche Lückenzähne von den Backzähnen verschieden, indem die Kronen kurz, mit Schmelz bedeckt und ohne Cäment waren. Jeder Schritt vorwärts in der Differenzirung des Thieres, war wie nach einem Gesetze, mit einen Wechsel im Gebiß bezeichnet und einer der gewöhnlichsten bestand in dem Formübergang eines Lückenzahns zur Reihe der Backzähne und in einer schrittweisen Verlängerung der Krone. Daraus ist oft schon nach einem Fragmente einer Kinnlade zu entscheiden, welchem Horizonte der Tertiärzeit sie entstammt. Die fossilen Pferde dieser Periode gewannen beispielsweise für jede verlorne Zehe in jeder Epoche einen neuen Mahlzahn. Bei den heutigen einzehigen Pferden sind alle Lückenzähne den Backzähnen gleich und der Entwickelungsproceß ist in diesen beiden Richtungen zu Ende.

Am Schlusse seiner Rede beschäftigte sich Professor Marsh mit den Umwandlungen im Bau der Füße. Der Fuß der ältesten Placentalthiere trat zweifellos mit der Sohle auf und war sicher fünfzehig. Fast alle ältesten tertiären Formen zeigen diese Bildung, die sich auch bei mannigfachen lebenden Thieren erhalten hat. Diese verallgemeinerte Form der Fußbildung wurde durch schrittweisen Verlust der äußeren Zehen und Größezunahme der inneren fast in jeder Gruppe abweichend modificirt und entsprechende Aenderungen griffen in dem fernerem Gliederbau durch. Ein Ergebniß davon war ein großer Gewinn in der Geschwindigkeit, da die Kraft hierdurch immer besser in der Richtung der Bewegung angewendet werden konnte. Die beste Wirkung dieser Specialisation kann man heutzutage beim Pferde und der Antilope sehen, als Repräsentanten je einer Gruppe der von fünfzehigen Ahnen herstammenden Einhufer und Zweihufer.

Mit den Gesetzen dieser Zehen-Verminderung hat sich kürzlich M. John A. Ryder beschäftigt*) und den Grundsatz aufgestellt, daß sie die Folge einer Wachsthums-Zunahme derjenigen Zehen sei, auf welche das Thier seine Kraft concentrirt, oder mit anderen Worten, welche den größten Anstrengungen ausgesetzt sind. Es ist ja eine bekannte Thatsache, daß die meistgebrauchten Muskeln eben dadurch kräftiger werden und man erzählt von Wundärzten, die aus der vorwiegenden Entwickelung einzelner Finger und sonstiger Theile jeden Handwerksmann erkennen könnten. Dieses Wachsthum einzelner Gliedmaßen über das Mittel geht aber meistens auf Kosten der weniger gebrauchten Nachbarn vor sich, und ist darum, wenn weitgetrieben, mit einer Verkümmerung derselben verbunden.

Bei den meisten schnelllaufenden Thie-

*) The American Naturalist. Vol. XI. p. 603 (Oct. 1877).

ren begann diesen Ursachen gemäß die Zehenverminderung zuerst an den Hinterfüßen, so z. B. sogar bei den Pferden, obwohl hier die Vorderfüße die Hinterfüße wieder eingeholt haben; andere Thiere dagegen haben noch heute vorne eine Zehe mehr als hinten, so z. B. die Tapire und Klippendachse vorn vier und hinten drei, Katzen und Hunde vorn fünf und hinten vier und ähnlich einige der geschwindesten Nager. Ganz allgemein ist diese Verminderung der Gliederzahl an den Hinterfüßen bei allen hüpfenden Vierfüßern, wie Springmäusen und Känguruhs. Hier liegt die Ursache in der größeren Anstrengung der mittleren Theile der Hinterfüße völlig klar. Es ist hierbei zu bemerken, sagt Ryder, daß der Mensch als der einzige Primate, dessen Fuß ausschließlich Bewegungszwecken dient, dieser Gesellschaft (mit reducirten Fußzehen) angehört. Die äußeren Zehen beider Füße des Menschen sind schwächer, kürzer und weniger entwickelt, als bei irgend einem der höheren Affen, und was etwa das Schicksal dieser Außenzehen sein mag, wenn er fortfährt Schuhe zu tragen, die ein Wilder nicht eine Stunde an seinem Fuße leiden würde, das möchten, bei der starken Neigung zur Reduktion, vielleicht schon nach tausend Jahren unsere Nachkommen sagen können.

Die Knochenlinien, in denen die Hauptanstrengung sich fortpflanzt, sind einigermaßen festbestimmt durch die Benutzung des Fußes im Leben des Thieres und seiner Vorfahren. Dies wird durch die Thatsache unterstützt, daß bei Thieren, deren Kraftaufwand sich gleichmäßig auf alle Endglieder vertheilt, die Zehen selten irgend eine einseitige Ausbildung zeigen. Bei Wasser- und Kletterthieren sind diese Kraftrichtungen verhältnißmäßig gleichmäßig und es giebt bei ihnen nur wenige Ausnahmen von der Regel. Eine derselben bildet der zweizehige Ameisenfresser Cyclothurus didactylus, der ausnahmsweise an den Hinterfüßen eine Zehe mehr hat, während von den vier Zehen der Vorderfüße zwei beträchtlich stärker entwickelt sind. Bei diesem Thiere sind nämlich Hinterfuß und Schwanz zu Greiforganen ausgebildet, während die beiden Vorderklauen zum Abreißen der Baumrinde und Hervorholen der Insekten aus Spalten dienen. Eine ähnliche, die Regel bestätigende Ausnahme bietet der Goldmaulwurf (Chrysochloris), der an den vorzugsweise gebrauchten Vorderfüßen eine Zehenverminderung in Folge der Ausbildung dreier starker Scharrkrallen erlitten hat. Bei den Grabthieren ist es gewöhnlich, die Klauen und Zehen der Vorderglieder stark entwickelt zu finden, so bei den lebenden und fossilen Maulwürfen, Gürtelthieren, Goffern (Geomys) u. A.

Hinsichtlich der osteologischen Seite der Frage bemerkt Ryder: Beim Menschen sind es die Knochen der ersten Zehe, Ento-Cuneiforme, Naviculare, Calcaneum und Astragalus, durch welche die Linie der größten Kraftäußerung geht, der diese ungewöhnliche Vergrößerung der ersten Zehe zuzuschreiben ist. Beim Pferde geht dieselbe Linie durch die dritte Zehe, Exo-Cuneiforme, Naviculare, Calcaneum und Astragalus, beim Känguruh durch die fünfte und noch mehr durch die vierte Zehe, Cuboideum, Calcaneum und Astragalus. So ist es bald die fünfte und vierte, bald die vierte und dritte, bald die dritte und beim Menschen sogar die erste Zehe, durch welche die hauptsächlichste Kraftäußerung erfolgt. John A. Ryder leitet aus seinen Betrachtungen über die historische Zehenreduktion folgende allgemeinen Gesetze ab:

1) daß die bei der Ortsbewegung verwendete mechanische Kraft die Zehen bestimmt hat, welche noch jetzt nach Untergang der anderen diese Thätigkeit vermitteln;

2) daß überall, wo die Vertheilung der mechanischen Kraftäußerung eine auf alle Zehen der Hinter- und Vorderfüße gleichmäßige gewesen ist, diese in einem Entwickelungszustande von annähernder Gleichförmigkeit verblieben sind;

3) Daß diese Anschauungen mehr der Theorie Lamarcks als derjenigen Darwins entsprechen, sofern sie mechanische Ursachen als bedingende Faktoren der Umwandlung annehmen, im Einklange mit der Lehre von der Wechselbeziehung der Kräfte.*)

Es schien dem Referenten nicht unpassend, diese allgemeinen Betrachtungen der voraufgegangen Uebersicht der fossilen Wirbelthiere Nord-Amerikas anzufügen, da ja in derselben doch mehr Rücksicht auf die Darstellung des allgemeinen Entwickelungsganges, als auf die genauere Betrachtung der Reste einzelner Gruppen genommen werden mußte. Auf die eine und andere derselben genauer zurückzukommen, dazu werden hoffentlich fernere Funde bald genug Gelegenheit bieten und wir werden uns dann auf das hier vereinigte Material wie auf eine Einleitung beziehen können.

*) Man vergleiche zu diesen Auseinandersetzungen über den Einfluß des Gebrauchs auf die Knochen auch die Arbeit G. Jaeger's „Ueber das Längenwachsthum der Knochen." Jenaische Zeitschrift Bd. V.

Europas vorgeschichtliche Zeit.

Von

Friedrich von Hellwald.

VIII.

Ansichten über Alter und Herkunft der Bronze.

Keinem meiner Leser wird es entgangen sein, daß die „Steinvölker“, welche die megalithischen Denkmäler und die Pfahlbauten errichteten, sich schon im vollen Besitze der Metalle befanden. Die Pfahlbauten der Schweiz, Savoyens und der Dauphiné waren höchst wahrscheinlich, wenigstens zum großen Theile, bewohnt, als Massilia und andere Städte des Mittelmeeres von den Griechen gegründet wurden, und als in unseren Gegenden die Dolmen errichtet wurden, erfreuten sich die Völker Asiens bereits seit Jahrhunderten der Kenntniß der Metalle, des Eisens wie der Bronze, nebst allen Geheimnissen einer materiell weit vorgeschrittenen Cultur. Ja, nicht blos bei den Völkern Asiens, sondern auch bei Hellenen und Italikern, welchen die asiatischen Culturerrungenschaften durch die weitverzweigten Fahrten der Phöniker zukamen, ist dies unzweifelhaft der Fall gewesen. Dem geneigten Leser ist nun gewiß das häufige Vorkommen von Bronzegeräthen in den südlichen Pfahlbauten aufgefallen, die indessen auch im Norden nicht fehlen. Eben wegen dieser großen Verbreitung der Bronze huldigte man lange der Ansicht, es habe ein eigenes „Zeitalter der Bronze“ oder „Bronzealter“ in Europa geherrscht, welches man dem Zeitalter des Eisens voranschreiten ließ.

Da die Bronze — ein Gemenge von Kupfer und Zinn — von wegen des in Europa überaus seltenen letztgenannten Metalls, von den Ureuropäern selbst unmöglich entdeckt worden sein konnte, so griff man, um das Vorhandensein dieser „Bronze-Cultur“ zu erklären, zur Annahme, daß dieselbe der Einwanderung eines neuen, schon in seiner Urheimat mit der Kenntniß der Bronzebereitung vertrauten Volkes zuzuschreiben sei, welches die Menschen der Steinzeit sich Dank der Ueberlegenheit ihrer Waffen mit leichter Mühe unterworfen, die Bronzegeräthe mitgebracht und in der neuen Heimat verbreitet habe. Dieses Volk nun, welches in Europa als Ueberwinder und Lehrmeister auftrat, war kein anderes als das der Indogermanen, welches schon in seiner asiatischen Urheimat die Bronze

kannte. Die Verbreitung der Bronze stand also in innigem Zusammenhange mit der arischen Einwanderung in Europa; natürlich aber ließ das Bekanntwerden mit der Metallbearbeitung nicht sogleich alle Steinwaffen und Steinwerkzeuge verschwinden. Theils sah sich, wie Dr. Hildebrandt für Schweden behauptet, das Bronzevolk oft genöthigt, bei dem Steinvolke eine Anleihe zu machen, denn eben wegen des schwer erhältlichen Zinnes war die Zufuhr der Bronze keine geregelte, theils wurden die altgewohnten Geräthe aus ökonomischen Rücksichten noch lange beibehalten. „In religiösen Gebräuchen und in dem aus Mißdeutung derselben entstandenen Aberglauben," bemerkt Chr. Petersen, „erhält sich stets länger, was sonst im Leben seine Bedeutung verloren hat," und dies mag wohl mitunter auch den Steingeräthen zu Gute gekommen sein. In der That lassen sich Spuren einer ehemaligen Verwendung des Steines für religiöse Ceremonien selbst bei historischen Völkern nachweisen, die sich längst der Metalle bedienten.

Ehe ich fortfahre, will ich der verschiedenen Ansichten über die noch sehr dunkle Herkunft der Bronze gedenken. Da die Bronze auch im alten Amerika zu ausgiebiger Verwendung gelangte, während erwiesenermaßen alle Vermuthungen über einen antiken Culturverkehr zwischen dem alten und dem neuen Continent mehr oder minder haltlos und ohne wissenschaftliche Berechtigung sind, so muß man einräumen, daß die Erfindung der Bronze zweimal, sowohl dies- als jenseits des Atlantischen Oceans unabhängig von einander stattgefunden hat. Was nun die europäische Bronze anbelangt, mit der allein wir es hier zu thun haben, so meint man, daß ihre Erfindung im östlichen Asien, ja sogar in China, wo die Verwendung der Bronze zweifellos uralt ist, gemacht worden ist und sich von dort nach Westasien verbreitete zu Zeiten, die weit vor den Fahrten der Phöniker nach den Zinninseln liegen. So gelangte sie wohl auch zu den Indogermanen, welche, nach einer jüngst entwickelten Ansicht, die Bronzebereitung von mongolischen Völkern erlernt hätten. Eine bisher unberücksichtigt gebliebene Bestätigung dafür bieten gewisse Erzfunde im nördlichen Asien, die Alterthümer der „Tschuden" in Sibiren, wo sich eigenthümliche Kunstformen zeigen, zum Theil merkwürdig mit den europäischen übereinstimmend. Auch Lenormant erblickt in ural-altaïschen Völkern die ersten Metallarbeiter; sehr scharfsinnig sucht er den Erfindungsherd der Bronze dort, wo Zinn- und Kupferlager dicht neben einander vorkommen, in einem Lande, dessen Boden beide Mineralien zugleich enthält. Ein solches ist nun das Bergland von Wakhan, Badachschan und Kaschgarien am Rande des Plateau von Pamir. Das Zinn bezog man aus dem benachbarten Paropamisus. Auch wissen wir jetzt durch P. Ogorodnikow, daß Chorassan und die bergigen Theile Turkmeniens gleichfalls reich an ergiebigen Zinnlagern sind. K. E. v. Baer glaubt aber, daß die Phöniker auch die Zinnminen auf der Halbinsel Malakka kannten und ihren Zinnbedarf für die Bronze dort selbst holten. Weniger stichhaltig scheint mir die Meinung Mortillet's, daß Indien die Heimat der Bronze sei. Jedenfalls aber wäre die in Asien heimische Kunst des Erzgusses als ein Erbgut wandernder Völkerstämme mit diesen nach Europa gelangt.

Eine ganz andere Frage ist es, ob die mit Hülfe des Erzgusses hergestellten Erzeugnisse, die Bronzegeräthe, jeweils die

Produkte der europäischen Völker sind, bei welchen wir sie finden. Wenn von „Bronzealter“ oder „Bronzecultur“ die Rede ist, so versteht man wohl darunter, daß das Erz überall gerade so in allgemeinen Gebrauch kam, wie früher der Stein, den es ablöste, wie später das Eisen, für welches man dann die Bronze wieder aufgab. In den Formen, in der roheren oder feineren Ausführung der einzelnen Bronzeobjekte, mußte sich der jeweilige Kunstsinn ihrer Erzeuger aussprechen, so wie wir in der Gegenwart an den Geräthschaften entfernter Menschenstämme deren Culturhöhe beurtheilen. Nun finden wir über ganz Europa, nicht blos im Süden, wo Nationen mit alter Geschichte saßen, deren Kunstfertigkeit längst bekannt, sondern auch in Mitteleuropa und bis in den skandinavischen Norden, zahlreiche Bronze-Alterthümer mitunter von hoher Vollendung, welche, wenn sie wirklich von den Völkern jener Gegenden stammen, dieselben auf eine sehr ansehnliche Gesittungsstufe zu stellen geeignet sind. Da man an verschiedenen Orten Gußformen, Bronzeklumpen, Schlacken u. dergl. fand, nahm man an, daß hier Bronzeschmelzen und Gießereien, natürlich von sehr einfacher Beschaffenheit, bestanden haben. Die Bronzegeräthe nördlich der Alpen, meist in Grabstätten gefunden, sind vorzugsweise Waffen, besonders schöne Schwerter, gegossen, polirt, bisweilen mit Gold und die Griffe mit Bernstein belegt, oft mit Emaileinlagen und Verzierungen versehen, dann Dolche, Lanzen, Pfeilspitzen, Helme, Schilde, Panzertheile, Aexte, Meißel, Sägen, Sicheln, Messer und Schmuckgegengegenstände. Viel weniger kriegerischer Art sind die Bronzefunde der Pfahlbauten in den Schweizerseen. Waffen sind hier selten, häufiger die sogenannten „Kelte“, beilartige Werkzeuge, Arm- und Fingerringe, Knöpfe, Nadeln und Kämme, letztere meist aus Knochen geschnitzt. Auf Grund aller dieser Funde glaubte man von einem europäischen Bronzealter sprechen zu können, welches in den verschiedenen Ländergebieten indeß bestimmte Gruppen unterscheiden lasse, die eine nicht zu verkennende Verwandtschaft, aber bei aller Aehnlichkeit doch wiederum einen ganz verschiedenen Charakter offenbaren. Nach einer anderen Auffassung, die sich jedoch keiner weiteren Unterstützung erfreut, wäre Nordeuropas Bronzecultur als selbstständige Entwickelungsstufe seiner Ureinwohner zu betrachten, hätte sich von den nördlichen Steinvölkern aus allmälig über den Süden unseres Welttheiles verbreitet und wäre ursprünglich auf die britischen Inseln zurückzuführen.*)

Die gegenwärtig vorherrschenden Ansichten der skandinavischen Archäologen faßt Sophus Müller in Kopenhagen in folgende knappe Sätze zusammen: Die Periode der vorhistorischen Zeiten im Norden, der man seit 40 Jahren den Namen „Bronzealter“ giebt, ist auf Tausende von Funden aus den norddeutschen Ebenen, von Pommern bis Hannover, aus Dänemark und namentlich den südlicheren Theilen von Schweden und Norwegen basirt. Die Alterthümer dieser Periode sind von eigenthümlichen Formen und mit eigenen Ornamenten geschmückt, die, wie die Funde zeigen, nicht mehr vorkommen, nachdem zuerst das vorrömische Eisenalter zu den südlichen Theilen der nordischen Gruppe vorgedrungen war und nachher die römische Cultur ihren Einfluß im gan-

*) Dr. Ferdinand Wibel, Die Cultur der Bronzezeit Nord- und Mitteleuropas. Kiel 1865. 8°.

zen Norden geübt und den Grund zu neuen Formen und einem neuen Geschmack gelegt hatte. Wie in den Alterthümern sind auch in den Denkmälern die Eigenthümlichkeiten der Periode nachweislich. Im Bronzealter zeigt sich zuerst eine neue Form der Gräber, indem die aus großen Steinen errichteten Denkmäler („Runddysser", „Langdysser", „Jaettestuer") von Hügeln abgelöst werden, die, von Erde aufgeführt, kleinere Steinkisten, Steinhaufen oder Urnen einschließen; sowie eine neue Bestattungsart, indem die Verbrennung der Leichen in den verschiedenen Gegenden mehr oder weniger vollständig die Beerdigung verdrängte. Zwischen den Bronzen des Nordens und denen des ganzen übrigen Europas zeigt sich eine durchgehende Uebereinstimmung, woraus sicher hervorgeht, daß alle Bronzeculturen auf gemeinsamem Grunde ruhen und dieselbe Entwickelungsstufe bezeichnen. Die Uebereinstimmung ist aber auf die allgemeinen und großen Züge beschränkt. In den verschiedenen Gruppen kommen eigenthümliche Formen und besondere Entwickelungen vor, die nicht anderswo vertreten sind.*)

IX.

Die Discussion über die Bronzezeit.

1. Die Bronze bei den classischen Völkern und im Orient.

Den obigen Ansichten über die „Bronzezeit" Europas stehen jene gegenüber, welche die nordischen Bronzefunde als unmittelbare Reste einer fremden Einfuhr ansehen. Als Importeure betrachten die Einen die Etrusker, die Anderen die Phöniker. Letztere Meinung, welche der schwedische Alterthumsforscher Nilßon nicht ohne Geist und Geschick vertritt, darf wegen unzureichender Begründung als ziemlich verlassen gelten. Dagegen gewinnt die Ansicht, daß die Einflüsse des kunstsinnigen Etruskervolkes auf dem Wege des Handels weit über die Alpen nach Norden drangen, immer mehr an Boden; sie verficht vor allem der Schwede C. J. Wiberg und der Deutsche L. Lindenschmit, und von diesem jüngsten Gesichtspunkte aus hat vor Kurzem Dr. Hostmann in seiner Kritik der drei Culturperioden die Auffassung des Dänen Worsaae und des Schweden Hildebrand bekämpft, indem er meiner Ueberzeugung nach siegreich dargethan hat, daß es eine „Bronzezeit" im Norden überhaupt niemals gegeben habe. Seiner Argumentation will ich zunächst im Nachstehenden folgen, dabei aber auch der ihm gemachten Einwürfe gedenken.

Zur Stütze der Dreiperiodentheilung (Stein-, Bronze-, Eisen-Alter) hat man sich auf die Reihenfolge berufen, in welcher die Alten die sogenannten mythischen Zeitalter auf einander folgen lassen: ein goldenes, silbernes, ehernes und endlich ein eisernes Zeitalter. Damit ist aber nichts weiter erwiesen, als eine natürliche Reihenfolge der Metalle, in welcher dieselben nach ihren Eigenschaften und ihrem nach Seltenheit und Nutzbarkeit bestimmten Werthe geordnet sind; keineswegs läßt sich daraus ein Beweis für das frühere oder spätere Bekanntwerden eines dieser Metalle ableiten. Wo die Alten von Erz (χαλκός, aes) sprechen, haben sie zudem augenscheinlich nur das Kupfer, nicht aber die Bronze verstanden. Aus anderen alten Ueberlieferungen ist eben so wenig ersichtlich, daß jemals eine Bronzezeit, als daß überhaupt

*) Sophus Müller, „Die nordische Bronzezeit und deren Periodentheilung." Aus dem Dänischen von S. Altdorf. Jena 1878.

die Vorstellung einer solchen im Alterthume geherrscht habe. Es läßt sich immer nur eine vereinzelte oder für bestimmte Zwecke allgemeiner übliche Verwendung der Bronze neben dem Eisen, aber nirgends das frühere Bekanntwerden derselben nachweisen. Sehr treffend sagt der vielerfahrene britische Archäologe Thomas Wright: Bronze ist ein Mischmetall, und es ist absurd anzunehmen, daß sein Gebrauch jenem des Eisens vorangegangen sein könne in Gegenden, wo an letzterem Metall kein Mangel war. Nach Jules Oppert, dem gewiegten Orientalisten, muß in Asien die Kenntniß des Eisens mindestens ebenso alt gewesen sein als die der Bronze, und auch Lenormant thut dar, daß in den meisten Ländern beide Metalle fast gleichzeitig bekannt, in ihrer Anwendung aber durch locale Umstände beeinflußt wurden. Schon in den ältesten Zeiten benutzten die Hebräer das Eisen zu schneidenden Geräthschaften, zu Werkzeugen und Ackerbaugeräth; auch in Aegypten ist der Gebrauch des Eisens uralt; Chabas, einer der tüchtigsten Aegyptologen, behauptet geradezu, die Aegypter, bei welchen die Bronze vom siebzehnten Jahrhundert v. Chr. an sehr häufig auftritt, hätten das Eisen gekannt même avant l'aube de leurs temps historiques, und Prof. Dr. J. Lauth in München deutet die Wurzel ba, die nach Einigen „Stein" heißen soll, auf Eisen; der Pyramidenbau wurde wohl mit Hilfe eiserner Werkzeuge ausgeführt. Auch die griechischen Ueberlieferungen bieten für die Existenz eines eigentlichen Bronzealters nicht den mindesten Anhalt. Bei den Classikern erscheinen die Waffen der mythischen Zeit ebenso wohl von Eisen wie von Erz angefertigt, und es beruht nicht auf Unbekanntschaft mit dem Eisen überhaupt, sondern nur auf dem Bestreben, den Heroen etwas Außergewöhnliches beizulegen, wenn ihnen Erzwaffen zugeschrieben wurden. Dr Hostmann zeigt ferner, wie nach griechischer Anschauung die Kenntniß der Eisenschmiedekunst nicht jünger war als Land- und Ackerbau, der bekanntlich bei allen indogermanischen Stämmen hoch hinauf in die Zeiten ungetrennten Beisammenseins zurückreicht. Schon in den homerischen Gesängen sehen wir daher die innigste Vertrautheit mit dem Eisen und dessen eigentliche Bestimmung als nützliches Material deutlich hervortreten. Aber noch mehr: wir erfahren, wie der Schmied die glühende Axt und das Beil eintaucht in eisiges Wasser, das zischend emporbraust; dies, sagt Homer, verleiht dem Eisen die gewaltige Härte. Geht hieraus ganz unzweifelhaft hervor, daß im homerischen Zeitalter sogar der Stahl zu den gewöhnlichen Geräthen des wirthschaftlichen Lebens benutzt wurde, so ist es selbstverständlich, zumal technische Bedenken nicht vorliegen können, daß er auch zu Trutzwaffen ausgeschmiedet wurde. Dann aber kann daneben von Bronzewaffen kaum noch die Rede sein. Das griechische Kampfschwert bestand zu allen Zeiten aus Eisen oder Stahl, niemals aus Bronze. Pausanias bestätigt, daß die Griechen erst etwa um die 40. Olympiade oder gegen Ende des 7. Jahrhunderts v. Chr. mit dem Erzguß bekannt wurden. Vor dieser Zeit war die griechische Technik nicht im Stande Bronzeschwerter anzufertigen, und damit stimmen auch die Ergebnisse aus Gräberfunden völlig überein. Bis jetzt ist weder in Griechenland, noch in Unteritalien ein mit einiger Sicherheit zu datirender Fund eines Bronzeschwertes vorgekommen, der sich höher als das fünfte Jahrhundert an-

setzen ließe. Dagegen kennt man ein Eisenschwert, das neben den ältesten bis jetzt bekannten attischen Vasen (achtes Jahrh.) einem Grabe auf dem Kerameikos entnommen wurde. Aber auch unter allen in Kleinasien entdeckten semitischen Alterthümern, insbesondere in Niniveh, Khorsabad und Kujundschik sind wohl Eisenschwerter in Menge, niemals aber auch nur ein einziges Bronzeschwert zu Tage gekommen. Folgt hieraus, so argumentirt ganz logisch Dr. Hostmann, daß bei den Orientalen die Kenntniß des Stahlschwertes derjenigen des Bronzeschwertes weit vorausgehen mußte, da wir das letztere noch nicht einmal im siebenten Jahrhundert v. Chr. bei ihnen antreffen: so ist man um so mehr berechtigt, dasselbe Verhältniß auch bei den Griechen zu erwarten, als die technische Cultur derselben nicht nur ihre ersten Keime von der orientalischen Cultur empfing, sondern sich noch längere Zeit hindurch an diese anlehnend verhielt, ehe sie zu voller Selbstständigkeit gelangte. Sonach scheint es, als wenn es überall bei den Griechen kein Bronzealter gegeben hätte. Denn was man sonst für die historische Begründung eines solchen beizubringen versucht hat, ist sehr wenig beweiskräftig.

2. Die Bronze-Technik.

Nach dem Vorhergehenden läßt sich, wie man sieht, eine eigentliche Bronzezeit, nämlich eine Epoche, in welcher Stein sowohl als Eisen unbenutzt geblieben wäre, aus den historischen und mythischen Ueberlieferungen der Völker des Mittelmeeres nicht begründen. Es läßt sich aber auch erfolgreich nachweisen, daß ein Bronzevolk im Sinne des Dreiperiodensystems, d. h. ein Volk, das viele Säcula hindurch vollständig stabil bleibt und sich allein auf die Bronzetechnik beschränkt, niemals existirt hat, daß eine solche Bronzezeit auf irrigen Anschauungen beruht und mit thatsächlichen Verhältnissen im Widerspruch steht. Wir wissen, daß zuweilen in den Funden aus dem sogenannten Bronzealter thatsächlich Eisen vorkommt, und der Umstand, daß dies ein im Ganzen seltener Fall ist, ändert an dem Faktum selbst nicht das Geringste. Zwar behaupten die Vertreter der nordischen Bronzezeit, daß dieselbe durch solche einzelne Funde nicht aufgehoben werde, sondern diese einfach in die Uebergangszeit zu der folgenden Periode gehören. Mit solchen „Uebergangsfunden" will man auch das häufige Vorkommen des Steines in Bronzegräbern erklären; allein die nordischen Forscher sind selbst durchaus nicht einig in diesem Punkte. Worsaae sagt ausdrücklich, daß man keinen merklichen Uebergang von den Steingräbern zu den in der Zeit zunächst folgenden verspüre, und Dr. Hildebrand hält fest an der Ansicht, daß es keine eigentlichen „Uebergangsfunde", vielmehr lediglich „Mischfunde" gebe. Was die Steinartefakte anbelangt, so muß selbst Dr. Sophus Müller einräumen: „Gewisse Arten von Steingeräthen sind im ganzen Bronzealter gebraucht worden. Zu großen Hämmern, die viel Metall erforderten, zu Pfeilspitzen und Wurfspießen, die leicht verloren gingen, ward nicht selten Stein gebraucht, wie denn der Feuerstein, obgleich äußerst selten, sogar im Eisenalter nachweislich ist." Andererseits erklärte, wie Dr. Hostmann hervorhebt, schon 1842 die dänische Commission für Alterthümer: „Man darf durchaus nicht annehmen, daß das Eisen während der Bronzezeit unbekannt war, sondern nur, daß man es in geringerer Menge kannte und verwendete." Es gab also eingestan-

denermaßen während der angeblichen nordischen Bronzezeit Stein und Eisen, womit der eigentliche Begriff eines Bronzealters von selbst in sich zerfällt.

Nicht das Verhütten und Schmieden des Eisens bedingt indeß, wie Hostmann sehr richtig betont, den Fortschritt eines Volkes zu mannigfachen metallurgischen und anderen technischen Fähigkeiten; giebt es doch eine Menge roher Naturvölker, welche sich auf die Eisenbereitung sehr wohl verstehen. „Die Kenntniß der Bronze dagegen, dieses goldschimmernden, dem treibenden Hammer des Toreuten ebenso bereitwillig folgenden, als fließend in die kleinsten Vertiefungen der Form sich einschmiegenden Metalls, mußte der Sinn für Schmuck, Zier, Formenschönheit erwecken und fördern, und dazu beitragen, daß zu den handwerkmäßigen Anfängen früh schon künstlerische Versuche und Bestrebungen sich gesellten. Das Schmelzen der Metalle, das Herstellen der Modelle und Gußformen, das Gießen und endlich die schönere Vollendung mittelst Grabstichel und Meißel, das waren Beschäftigungen von so verschiedenartigem Charakter, daß sie bei zunehmender Entwickelung nicht mehr von einer Hand ausgeübt werden konnten und daher zu einer Association der Individuen und zur Theilung der Arbeit, diesem wichtigsten Hebel aller Industrie, hinüber führen mußten. Zugleich war mit der Verarbeitung der rothen, grünen und blauen Kupfererze und mit der Bildung der bunten geaderten Schlacken die natürliche Vorstufe gegeben, um auf die Darstellung und Verwendung von Farben, farbigen Pasten, Email und Glas hinzulenken. Deswegen zeigt sich auch, wenn wir die Culturverhältnisse solcher Völker untersuchen, bei denen die Bronze in ausgedehnter Weise zur Verwendung kam — mögen es nun Völker der alten Welt, wie die Aegypter, Assyrier, Etrusker, Griechen, oder solche der neuen Welt, wie die Mexicaner und Peruaner sein — daß deren Bronze-Industrie niemals vereinzelt auftrat, sondern stets Hand in Hand ging nicht nur mit der Kenntniß des Bergbaues, mit einer fast alle einfachen Metalle und deren verschiedenste Legirungen umfassenden Technik, sondern auch mit einer gleichmäßig gesteigerten Entwickelung auf dem Gebiete der übrigen Gewerbe und Kleinkünste. Dies ist eben die naturgemäße Culturstellung jeder Bronze-Industrie.“ Dieser trefflich entwickelten Ansicht Dr. Hostmann's wird wohl jeder unbefangene Culturforscher beipflichten.

Einer der ersten Metallurgen der Gegenwart, John Percy, äußerte sich vom rein technischen Standpunkte aus über dieses Verhältniß also: „Nichts ist leichter als die Gewinnung eines hämmerbaren Eisens aus dazu geeignetem Erze, und von allen metallurgischen Processen muß dieser als der einfachste betrachtet werden. Wenn man ein Stück Roth- oder Brauneisenstein nur wenige Stunden in einem Holzkohlenfeuer erhitzt, so wird es, mehr oder weniger vollständig reducirt, sich mit Leichtigkeit zu Stabeisen ausschmieden lassen. Die primitive Methode, ein gutes hämmerbares Eisen unmittelbar aus dem Erze zu gewinnen, wie sie heute noch in Indien und Afrika in Gebrauch ist, erfordert einen weit geringeren Grad von Geschicklichkeit, als die Fabrikation der Bronze. Die Herstellung dieser Legirung bedingt die Kenntniß des Kupferausbringens, des Zinnschmelzens und der Kunst zu formen und zu gießen. Vom metallurgischen Standpunkte aus muß man daher vernünftigerweise annehmen, daß das sogenannte Eisenalter dem Bronzealter

voranging. Wenn die Archäologen das Gegentheil behaupten, dann sollten sie bedenken, daß Eisen sich seiner Natur nach nicht so lange wie Kupfer in der Erde zu erhalten vermag." Fragen wir nun, worauf denn eigentlich die angeblich in der Natur der Dinge begründete Präexistenz der Bronze vor dem Eisen beruhen soll, so lautet die Antwort einfach: weil Kupfer einen niedrigeren Schmelzgrad hat als Eisen, muß Bronze früher als dieses bekannt gewesen sein. Diese Folgerung aber, wenn man sich auch gefallen lassen will, daß an Stelle des Kupfers ohne Weiteres die Bronze hinein escamotirt werde, ist durchaus irrig. Allerdings liegt der Schmelzpunkt des Kupfers, und noch mehr von Zinnbronze, niedriger als der des Eisens. Aber es handelt sich gar nicht um Darstellung von Gußeisen, sondern einfach von Stab- oder Schmiedeeisen. Immer und überall ging nämlich der Kunst des Metallgießens das einfachere Schmiedehandwerk vorauf. Bei der im September 1877 zu Constanz tagenden achten Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft führte auch der österreichische Archäologe Gundacker Graf Wurmbrand aus, daß Gießen vor dem Schmieden nicht möglich sei. Gold wie Kupfer, letzteres wie zahlreiche Funde in Nordamerika beweisen, wurden blos kalt gehämmert. Ja, weit entfernt, daß diese Metalle Anlaß zu den ersten Schritten in der Metallurgie gegeben hätten, wurden solche gerade dadurch verhindert, denn das Metall diente nur als ein dehnbarer Stein, dem durch anhaltendes Hämmern eine verhältnißmäßig größere Härte oder Schärfe verliehen wurde. Das urälteste Verfahren, auf direktem Wege ein schmiedbares Eisen aus seinen Erzen herzustellen, ist unter dem Namen der „Rennarbeit", „Stückofenwirthschaft" oder „Luppenfrischarbeit" bekannt, je nachdem sie in Schachtöfen oder in offenen Herden ausgeführt wird, und beruht auf der Eigenthümlichkeit des Eisens, daß seine Reduktion zum großen Theile bereits vor sich geht, ehe es flüssig wird. Mit dem Schmieden der rothglühenden Eisenluppe beginnt die Metallurgie ins Leben zu treten; das ist die erste Stufe derselben, auf der wir sogar die rohesten Naturvölker antreffen. Schon die älteren Reisenden berichteten über die durchaus primitive Methode, nach welcher die Negerstämme im südlichen Afrika das Eisen darstellten, und neuestens erzielte Graf Wurmbrand aus dem in vorrömischen (bei Hüttenberg in Steiermark entdeckten) Schmelzgruben vorgefundenen Eisenerz mit Holz in 26 Stunden ein ausgezeichnetes Schmiedeeisen, das, in blauer Glühung in Wasser und Hornspähne eingetaucht, vortrefflichen Stahl ergab. Aus diesem Rohmaterial hat er sofort Lanzenspitzen und Schwerter hergestellt. Auf tieferer Stufe als die Aschantis und Sudanneger werden doch wohl die vorrömischen Ansiedler Mitteleuropas nicht gestanden haben, und wenn jene jetzt noch Eisen schmelzen, ohne Kenntniß europäischer Metallurgie, werden diese es mit Benutzung örtlicher Verhältnisse auch verstanden haben. Wir wissen aber auch, daß die Eingeborenen im Westen des Nyassa-Sees das Eisen bearbeiteten, während das reichlich bei ihnen vorkommende Kupfer nicht benutzt wurde, weil es nach ihren Begriffen viel schwieriger zu behandeln war als das Eisen.

In der That ist die Ausbringung der Kupfererze viel weitläufiger und schwieriger, denn das Kupfer tritt in seinen Erzen stets in Verbindung mit anderen Metallen und Metalloiden auf, von denen es niemals

durch die bloße Verschmelzung getrennt werden kann und doch getrennt werden muß, weil es sonst ein ganz unbrauchbares Produkt ist. Es erfordert daher die Erzielung eines reinen Kupfers stets zwei von einander wesentlich verschiedene Hauptarbeiten: einmal die Ausscheidung des sogenannten Rohkupfers, darnach das sogenannte „Garmachen", d. i. die Darstellung eines brauchbaren Metalls aus jenem Rohkupfer. Daß dies einen unvergleichlich höheren Grad von Intelligenz und metallurgischer Erfahrung erfordert, als die direkte Darstellung von Schmiedeeisen, ist gar nicht zu bestreiten. Es giebt daher auch nirgends ein Volk, das im Besitze einer Kupferindustrie wäre ohne gleichzeitige Kenntniß des Eisens. Dabei hat Dr. Hostmann selbstredend eine auf die metallurgische Behandlung, nicht auf das bloße Hämmern des Kupfers in kaltem Zustande gegründete Industrie im Auge.

In Uebereinstimmung mit dem oben erwähnten Zeugnisse Percy's sprach sich am archäologischen Congreß zu Kopenhagen 1869 der dortige Oberst a. D. Tscherning, dessen technisches Urtheil sich auf langjährige, in Artillerie-Werkstätten gesammelte Erfahrungen stützen konnte, kurz und entschieden dahin aus, daß die Kenntniß des Eisens weit älter sein müsse als die der Zinnbronze; denn nicht nur sei die letztere sowohl an und für sich weit schwieriger darzustellen, sondern ihre Verarbeitung bedinge auch nothwendig die Anwendung von Eisen und Stahl. In der That ist nach Fertigstellung des rohen Bronzegusses die weitere Bearbeitung desselben, das Feilen, Abdrehen, Bohren, Ciseliren, Punzen u. s. w. nicht möglich gewesen, bevor nicht Werkzeuge vorhanden waren, nicht etwa aus Eisen, sondern aus vorzüglich gehärtetem Stahl. Da wir nun gegenwärtig Bronze nur mit Stahl zu bearbeiten vermögen, so darf man verlangen, daß für die Behauptung, dies könne sich in früheren Zeiten anders verhalten haben, klare und überzeugende Beweise vorgelegt werden. Praktische Versuche haben dargethan, daß überhaupt kein Bronzemeißel auf Granit, Diorit u. s. w. „beißen" will, so daß niemand mehr bezweifelt, daß die Syenitblöcke der ägyptischen Pyramiden, die Hieroglyphen-Inschriften der Tempel und Obelisken nur mit Stahl bearbeitet wurden; weit zäher als jene harten Steinarten ist aber die Zinnbronce.

Dagegen wird nun von gegnerischer Seite behauptet, daß man an den nordischen Bronzeobjekten zuweilen deutliche Spuren des Abschleifens bemerken könne. Die Löcher sind nicht gebohrt, sondern, wie halbfertige Stücke zeigen, gegossen. Hämmern und Schleifen scheinen die einzigen Processe zu sein, die nach dem Guß angewendet wurden; die Gußzapfen seien aber, wie die Bruchflächen zeigen, warm abgeschlagen, nicht abgeschnitten.

Ist letzteres auch richtig, so muß man sich doch mit Hostmann sagen, daß kein auch nur irgend zarterer Gegenstand dies gewaltsame Verfahren auszuhalten vermag, ohne gänzlich zu zerreißen; fast jede unter den vielen tausend Bronzen des nordischen Museums zu Kopenhagen ist aber mit feinen scharfen Gravirungen überzogen, und diese Arbeit soll durch Hämmern und Schleifen ausgeführt sein? Nicht einmal mit dem raffinirten Werkzeuge der Steinschneider, dem sogenannten Rädchen, oder mit irgend einem harten Edelstein lassen jene Gravirungen sich herstellen; sondern nur mit dem stählernen Grabstichel. In dieser ganzen hochwichtigen Frage der Priorität des Eisens vor dem Kupfer und der Bronze, sowie

der Unmöglichkeit, Zinn-Kupferbronze mit Werkzeugen aus eben solcher Bronze zu bearbeiten, hat Dr. Hostmann die auf dem Gebiete der mechanischen Technologie unbestrittene Autorität des Professors Karmarsch für sich. Zwar giebt es zwei verschiedene Methoden, dem an und für sich außerordentlich zähen, aber auch sehr weichen Kupfer einen höheren Härtegrad zu verleihen: das Schmieden in kaltem Zustande und die Zinnlegirung selbst; beide aber wirken in derselben Richtung: sie steigern zwar die Härte des Kupfers, verringern aber die Zähigkeit, daher denn auch mit der Legirung in Bezug auf Herstellung brauchbarer Metallwerkzeuge gar nichts auszurichten ist. Alles was sich überhaupt erreichen läßt, ist eine solche Constitution der Bronze, deren Typen derjenigen der weichsten Stahlsorte, dem Krupp'schen Gußstahle, annähernd analog sind. Aber — und dies ist wohl zu berücksichtigen — auch diese Constitution läßt sich der Zinnbronze nur unter Mitwirkung von gehärtetem Stahl verleihen. Selbst die „Stahlbronze" kann nach dem Zeugnisse ihres Erfinders, des österreichischen Generalmajors von Uchatius, niemals ohne Anwendung des besten gehärteten Stahles hergestellt werden.

Da nun die alte Bronze thatsächlich auf das reichste verziert und gravirt vorliegt, so müssen die Verfechter der Dreitheilung diese Thatsache auf andere Weise erklären. Wie schon erwähnt, sollen z. B. Löcher zugleich mit dem Gegenstande gegossen sein. Sehr wohl, doch in einzelnen Fällen sind die Löcher, wie Sophus Müller einräumt, nicht gegossen, sondern scheinen in der That gebohrt. Versuche in Kopenhagen haben nun gezeigt, daß ein kleiner Feuerstein, in einem Drillbohrer angebracht, der schon im Steinalter gebraucht war, in wenigen Minuten eine dünne Bronzeplatte durchlöchert. Uebrigens könnte man auch mit einem Bronzeröhrchen und Sand und Wasser Bronze durchbohren, ebenso wie die steinernen Aexte mittelst eines Stäbchens oder Knochens nebst Sand und Wasser gebohrt sind. Wie wurden aber die feinen Ornamente ohne Stahl gravirt? Man gravirte nicht im Bronzealter! Die Ornamente sind gewöhnlich gegossen und nachher mit der Punze weiter ausgeführt; doch giebt es auch Ornamente, die nur durch Gießen oder allein mittelst der Punze hervorgebracht wurden. Nun hat zwar Hostmann dargethan, daß es unmöglich sei, Bronze mit Bronze zu punzen; Sophus Müller sagt aber: man hat im Bronzealter Punzen von Bronze gehabt und sie also auch zum Punzen gebraucht. Weitere Versuche hätten bestätigt, daß die gepunzten Ornamente an einem Bronzegußstück mit Punzen aus Bronze, beide von derselben im Bronzealter gewöhnlichen Legirung: 9 Theile Kupfer zu 1 Theil Zinn, ausgeführt werden können. Bei diesen Versuchen wurden gegossene Punzen angewandt, die mit dem Schleifstein geschärft und mit dem Bronzehammer gehärtet waren. In einer unterm 3. November 1876 ausgestellten Erklärung bescheinigen diese Versuche die Herren J. J. A. Worsaae, Direktor des königl. Museums für Alterthümer in Kopenhagen, C. F. Herbst, Secretär und Inspektor, A. Strunk, Inspektor, und Engelhardt, extraord. Assistent. Außerdem producirt Sophus Müller eine zweite, vom 29. Oktober 1876 datirte, ebenfalls von Sachverständigen unterzeichnete Erklärung über die Bronzealterthümer des Kopenhagener

Museums, wonach dieselben nicht gravirt sind. „Sie sind theils nur gegossen, theils allein durch Punzen ausgeführt, theils gegossen und nachher gepunzt. Sowohl das Nachpunzen der gegossenen Ornamente, als die nicht gegossenen Ornamente können vermittelst Bronzepunzen, die mit Bronze gehämmert sind, ausgeführt werden, selbst wenn sie aus derselben Legirung sind, wie das ornamentirte Stück." Proben der vorgenommenen Versuche wurden an die Redaktion des anthropologischen Archivs eingesandt.

Selbstverständlich ward dieses Gutachten der dänischen Gelehrten deutscherseits nicht ohne Kritik aufgenommen. Dr. Hostmann macht zunächst darauf aufmerksam, daß es Bronzeobjekte gebe, deren Linearornamente nicht eigentlich gravirt sind, und auf diese beziehen sich allein die Versuche und das Gutachten; dagegen habe man verschwiegen, daß außer jenen nicht gravirten Gegenständen das Kopenhagener Museum eine hinreichende Anzahl Bronzesachen enthält, nicht allein solche, deren etruskischer Ursprung längst anerkannt wurde, sondern auch solche, die für nordisches Fabrikat ausgegeben werden, deren Ornamente thatsächlich gravirt, also mit dem Grabstichel gearbeitet sind. Die Möglichkeit der Punzirung der Bronze mit Bronze kann wohl auch Hostmann Angesichts der Kopenhagener Zeugnisse nicht länger in Abrede stellen, doch zeigt er, daß nicht alle, sondern nur einige Punzirungen mit Bronze überhaupt ausführbar sind, und daß selbst diese weder die Regelmäßigkeit, noch die Schärfe der antiken Arbeit zu erreichen vermögen. Hostmann verbleibt bei der Ansicht: Die antike Bronzeindustrie trat ins Leben, nachdem die einfachen Metalle längst bekannt gewesen waren, und benutzte, wie die moderne Technik, Eisen und Stahl zu ihren Werkzeugen. Was Graf Wurmbrand am Constanzer Anthropologen-Congreß über seine Experimente mit der Bronze berichtete, läuft gleichfalls auf eine Bestätigung der Hostmann'schen Ansichten hinaus. Mit General von Uchatius stellte Graf Wurmbrand die antike Composition steyrischer Bronzen her; sie enthalten 89,5 % Kupfer, 5,9 % Zinn, 2,5 % Antimon, 2,1 % Nickel. Daraus stellte er nach alten Modellen vortreffliche Güsse von Schwertern und Lanzenspitzen her. An den Gußnähten bleibt dann natürlich die Verzierung aus. Nun giebt's aber Bronzen, deren Gußnähte keine Unterbrechung derselben zeigen, so daß man Gravirung und zwar mit eisernen oder stählernen Werkzeugen annehmen muß. Dem Kopenhagener Gutachten stellt Hostmann jenes des Herrn Dr. Karmarsch, emer. Direktors der polytechnischen Schule zu Hannover, und H. F. Brehmer, königl. Münz-Medailleurs, gegenüber, welche unterm 8. Februar 1877 erklären, daß sie nach sorgfältigen, mit Bronzepunzen angestellten Versuchen zu der Ueberzeugung gelangten, daß die an den von Hostmann beschriebenen Bronzegegenständen vorkommende Punzirarbeit nicht mit Bronzepunzen ausgeführt wurde und auch nicht ausgeführt werden konnte, weil mit solchen Punzen die Gediegenheit, Gleichmäßigkeit und Feinheit der antiken Arbeit gar nicht zu erreichen ist.

3. Die Bronze-Alterthümer im europäischen Norden.

Die Annahme einer „Bronzezeit" steht, wie wir wissen, in engstem Zusammenhange mit jener eines neu eingewanderten „Bronzevolkes", welches die „Bronzecultur" aus

seiner Heimath mitgebracht und im europäischen Norden verbreitet habe. Lange hielt man die Kelten, als die ersten und ältesten arischen Ankömmlinge in unserem Welttheile, für die Träger dieser „Bronzecultur". Auch Dawkins läßt auf die (ihm zufolge) iberischen Völker der megalithischen Aera die breitschultrigen, hellhaarigen und blauäugigen Kelten folgen, welche von der megalithischen bis in die Eisenzeit Europa überschwemmten. Mit Recht jedoch wird man sich allen ähnlichen Identificirungsversuchen gegenüber mit kritischer Vorsicht waffnen müssen. Aber auch Solche, welche, wie z. B. Hildebrand, das Bronzevolk anonym sein lassen, halten es jedenfalls für indogermanisch, zumal ihm ein auf den nordischen Bronzen erkenntlicher „indogermanischer Urstyl" zugeschrieben wird. Hat nun die Annahme einer Bronzezeit bedeutend an Halt verloren, so bedarf es zur Erklärung dieser Fiktion auch nicht mehr eines besondern Bronzevolkes. Indessen lassen sich gegen die Annahme eines solchen auch ganz directe Beweise beibringen.

Thatsache ist es allerdings, daß die Bronzen der nordischen, dänischen und mecklenburgischen Hügelgräber fast ohne Ausnahme reich, mitunter sehr reich, doch ohne den Eindruck der Ueberladung zu machen, verziert sind. Dabei ist die Arbeit sowohl im Guß wie in der Gravirung durchweg so tadellos und geschmackvoll, daß selbst die Industrie der classischen Völker nichts Besseres aufzuweisen vermag. Desto auffallender ist die Erbärmlichkeit der keramischen Leistungen dieses angeblich so hoch entwickelten Bronzevolkes, welche eine durchaus rohe, barbarische, viel zu niedrige Culturstufe offenbaren, um Gegenstände wie die fraglichen Bronzen anfertigen zu können. Reich verziert, mit der größten Sorgfalt gearbeitet, zeigen sich dagegen die Urnen und Haushaltungsgeschirre aus den ältesten Steingräbern (der megalithischen Zeit). Aber bald macht sich eine Erschlaffung der Produktionskraft und der bildnerischen Phantasie bemerklich, und mit dem Eindringen fremder Handelswaare tritt an die Stelle des älteren sorgfältig gearbeiteten Thongeräthes jenes Erzeugniß der Hügelgräberzeit, das niedrigste, schlechteste Fabrikat der gesammten germanischen Keramik. Hostmann's Gegner, Sophus Müller, erklärt die unleugbar schlechtere Qualität der irdenen Gefäße aus der „Bronzezeit", welche sich lediglich auf Graburnen beschränken, dadurch, daß sie größtentheils aus Begräbnissen der niederen Volksclassen stammen. Dagegen verlangt Dr. Hostmann, ehe ihnen derselbe Ursprung wie den Bronzen zugeschrieben werden dürfte, daß sie auch dieselbe Verzierungsart wie diese zur Schau trügen. Hiervon fehlt aber nicht allein jede Spur, sondern das ganz rohe, sinnlose Gekritzel an den Thongefäßen verbietet es, an irgend einen organischen Zusammenhang der Keramik mit den Bronzen zu denken.

Was nun die Bronzegegenstände selbst anbelangt, so fällt zunächst an den herrlichen Bronzeschwertern auf, daß ihre Führung beinahe unmöglich gemacht wird durch die auffallend kurzen und verhältnißmäßig zu leichten Griffe. Sollten diese Schwerter aber nur zum Stoßen gedient haben, was an sich sehr unwahrscheinlich ist, so würden sie gewiß mit dem zum Pariren eines Stoßes nothwendigen Stichblatte versehen sein. Nun fehlen die Parirstangen an allen Bronzeschwertern in ganz Europa und allen älteren eisernen Schwertern, ein Beweis, daß man dieselben nicht zum Stiche, sondern nur zum Hiebe benutzte; die Klein-

heit und Leichtigkeit des Griffes spricht also nach Hostmann gegen deren Verwendung als wirkliche Kriegswaffen. Sie sind wohl Zier- oder Etikettedegen, jedenfalls Schau- und Prunkstücke eines so hoch gesteigerten Luxus gewesen, wie er nur bei einem unter den günstigen klimatischen Verhältnissen des Südens lebenden Volke sich entwickeln konnte; nie und nimmer können diese angeblichen Kriegswaffen das Fabrikat eines nordischen Volkes gewesen sein. War überhaupt, sagt Dr. Hostmann, das nordische Bronzevolk so kriegerisch, wie es geschildert wird, warum beschränkte es seine Kriegswaffen denn fast allein auf diese Schwerter ohne Scheiden und Wehrgehänge; und wo sind seine Rüstungen, Helme, Panzer und Schilde? Nur ein einziger Bronzeschild ist in Skandinavien aufzuweisen, und diesen mußte man, wie ebenfalls die drei in Dänemark gefundenen Schilde, für südländisches Fabrikat anerkennen. Dem gegenüber wendet Sophus Müller ein, daß viele Scheiden sowohl von Holz als Leder aufbewahrt sind, so wie eine Menge Ortbänder von Bronze und Wehrgehänge von Leder. Auch kenne man außer den Schwertern noch Aexte, ornamentirte Palstäbe, Dolche und Spieße, dagegen, wie er selbst zugestehen muß, nur wenige eigentlichen Werkzeuge aus dem Bronzealter. S. Müller verlangt nun, daß das nordische Bronzealter verglichen werde, nicht mit den Alterthümern Aegyptens, Assyriens und Italiens, sondern mit den Bronzefunden in Ungarn, den Terramara- und Pfahlbautenfunden in Italien und in der Schweiz, den Gußstätten in Frankreich, dem britischen Bronzealter und den zahlreichen Funden in Mittel- und Süddeutschland. Man würde dann, so meint er, sehen, daß alle diese Funde derselben Culturstufe angehören, daß dieselben Arten von Geräthen überall gefunden werden und daß dieselben complicirteren Geräthe überall mangeln. Endlich erinnert er an die zahlreichen nordischen Hängegefäße von Bronze, welche niemals außerhalb des Nordens gefunden worden sind. Gerade diese nur zum Hängen eingerichteten und außerordentlich geschickt gegossenen Gefäße sprechen aber nach Dr. Hostmann dafür, daß sie nicht aus der Idee und den Händen eines ganz einfach und zerstreut lebenden Naturvolkes hervorgegangen sein können; auch sind diese Räuchergefäße ihrer Zeitstellung nach höchstens in die römische Kaiserzeit wenn nicht noch später zu stellen. In dem gänzlichen Mangel an einfachen, praktischen Geräthschaften und in ihrer fast alleinigen Beschränkung auf einige bestimmte Klassen von zum Theil unbrauchbaren Waffen, von Tand und Schmucksachen, liegt endlich ein sicherer Beweis, daß durch die nordischen Bronzen keine Gesammtcultur vertreten wird. Dazu kommt noch, daß meistens dieselben gleichartigen Artikel neben einander in den Gräbern vorkommen, von Deutschland bis nach Skandinavien hin, was nicht anders erkärt werden kann, als daß die Bronzen dieser Länder einen gemeinsamen, gleichzeitigen Ausgangspunkt gehabt haben müssen.

Die Wahrscheinlichkeit ist also die: daß gar keine Einwanderung eines Bronzevolkes stattgefunden hat. Nach den älteren Anschauungen sollte die Bronzezeit auch durch eine ganz veränderte Bestattungsweise, den Leichenbrand, von der vorhergehenden Steinzeit, die nur die Bestattung der Leichen kannte, sich unterscheiden lassen. Daß die Leichenbestattung kein Merkmal der megalithischen Zeit gewesen, haben wir schon erfahren; bald nöthigten verschiedene Funde zu der Erkenntniß, daß unverbrannte Leichen

in der ältesten Zeit der Bronzeperiode sogar die Regel bildeten. Später, 1871, ergaben die Ausgrabungen des Hrn. Zinck in gemischten Grabhügeln Seelands, daß die Gräber der älteren Periode mit Pietät und religiöser Ehrfurcht von den Kindern der jüngeren Zeit angesehen und dauernd benutzt wurden; und diese Thatsache läßt sich durchaus nicht vereinigen mit dem Glauben an eine Rassenverschiedenheit und eine, wie stets behauptet wurde, feindliche Begegnung zweier verschiedenartiger Völker. Vielmehr stellte sich heraus, daß lediglich die Erbauung der Steinkammern, der Dolmen, dem älteren Volke (der megalithischen Periode) zuzuschreiben sei, daß aber das Bronzevolk die Grabhügel aufgeworfen hat. Noch weitere Forschungen in den Dolmen und Grabhügeln erwiesen endlich, daß die Beziehung zwischen Bronzevolk und Steinvolk noch weit inniger waren, als man gewöhnlich annimmt, oder um es geradezu auszusprechen: daß es ein und dasselbe Volk auf verschiedener Culturstufe gewesen ist. Es hat also kein neu eingewandertes Bronzevolk gegeben und es bleibt demnach vernünftigerweise nichts übrig, als hinsichtlich der Bronzegegenstände zu urtheilen, daß sie selbst in's Land einwandern, d. h. eingeführt werden mußten. Und um welche Zeit mochte dies geschehen? Thatsache ist, daß sich von keiner innerhalb des alten Germaniens gefundenen Bronze ein höheres Alter als das vierte Jahrhundert v. Chr. auch nur annähernd wahrscheinlich machen läßt. Im Gegentheile spricht alles dafür, daß die Einführung der Bronzen etwa in jenem Jahrhundert — als äußerstem Termin — ihren Anfang genommen hat. Mögen aber, wie es wahrscheinlich ist, mehrere südliche Länder darin mit einander concurrirt haben, der Schwerpunkt jedenfalls lag in Oberitalien und Etrurien, in welchem Lande das Emporkommen der Bronze sich aus dem dortigen geognostischen Vorkommen von Kupfer und Zinn erklärt.

Unter den Zeugnissen, die zu Gunsten einer diesseits der Alpen einheimischen Bronzezeit sprechen sollen und welche der gelehrte L. Lindenschmit in Mainz einer eingehenden Prüfung unterzieht, stehen die aufgefundenen Guß- und Schmelzstätten sicherlich obenan. Was sie bezeugen, ist indeß einfach, daß wirkliche Versuche des Bronzegusses unternommen wurden, zu welchem sich strebsame und begabte Volksstämme, nachdem sie die Metallwerkzeuge einmal kennen gelernt, unfehlbar angeregt finden mußten. Es wird also nicht im mindesten in Abrede gestellt, daß auch im Norden Bronze gegossen wurde. Längst aber ist klargestellt, daß die Arbeit auf den meisten dieser Gußstätten weniger in der Ausführung von Bronzegüssen, als vielmehr in dem Zusammenschmelzen zerbrochenen Erzgeräthes aller Art bestand, welches, wie die erhaltenen Stücke zeigen, einer unvergleichbar höher stehenden Technik seinen Ursprung verdankt, während zugleich aus der rohen Ausführung der Mehrzahl jener Stücke, welche als einheimische Arbeiten gelten dürfen, sich der Mangel an den nöthigsten Hülfsmitteln für einigermaßen vollendete und zugleich ausgiebige Herstellung von Bronzearbeiten ergiebt. Mit anderen Worten: in den nordischen Bronzegußfunden giebt es roh und schlecht verarbeitete Gegenstände von den einfachsten Formen, und diese sind unbestritten auch im Norden erzeugt worden; dann aber findet man darunter wahre Prachtstücke an Geschmack und technischer Vollendung, und diese sind für importirt zu halten.

Sophus Müller behauptet nun zwar,

nicht alle nordischen Gußfunde seien roh, man habe auch vortreffliche Sachen gefunden. Doch muß er zugeben, daß daneben eine nicht unbedeutende Reihe von fremden Stücken vorkommen. Bronzesachen fremden Ursprunges werden also im Norden angetroffen; das steht unerschütterlich fest. Dies Verhältniß darf nur, nach S. Müller nicht dazu verleiten, alle nordischen Bronzen als eingeführt zu betrachten. „Man übersah, bemerkt er, daß gegenüber einer kleineren Anzahl von eingeführten Stücken eine weit größere, beständig wachsende Reihe von eigenthümlichen Formen steht, die nicht außerhalb der nordischen Gruppe vorkommen". Mit Recht findet nun Lindenschmit es komisch, wenn man den Weg, auf welchem nachweisbar der wichtigste Theil des Ganzen aus entlegener Ferne nach dem Norden gelangte, für die übrigen als unbedingt verschlossen erklären will. Denn Müller selbst giebt zu, daß die Bronzecultur des Nordens in ihren Anfängen eingeführt und aus fremden Voraussetzungen entsprossen, behauptet dagegen aber, daß sie in ihrer Entwickelung national und eigenthümlich sei, daß aus fremden Vorbildern echt nordische Formen sich entwickelt hätten. Bis auf Weiteres stehe es fest, daß die Ostseeländer zahlreiche Bronze-Alterthümer besitzen, die man nicht anderswo finde. Kann man nun, so argumentirt der dänische Archäologe im Vereine mit seinen skandinavischen Collegen, trotz aller Nachforschungen keine Seitenstücke aus dem Süden aufweisen, nicht nur zu einer, sondern zu der ganzen Reihe von eigenthümlichen nordischen Formen der Schwerter, Messer, Palstäbe, Hängegefäße, Ringe, Nadeln, Pincetten u. s. w., so müssen sie doch gewiß im Norden verfertigt sein. Die Schwäche dieses Argumentes, welches sich lediglich auf den Fundort stützt, springt wohl von selbst in die Augen. Von einer allmähligen Entwickelung der Bronzetechnik im Gebiete der Ostsee kann schon deshalb nicht die Rede sein, weil jene Denkmale, welche zugleich für die eigensten Erzeugnisse der nordischen Industrie gelten sollen, allerdings die schönsten, aber zugleich auch die ältesten sind. Die ganze nordische „Bronzezeit" wäre nicht allein eine plötzliche, ohne erklärende Uebergänge, sie zeigte auch eine andere Eigenthümlichkeit darin, daß sich diesseits der Alpen bei allen Völkern ganz die nämliche Stufe einer Fertigkeit offenbart, die überall gleichzeitig auf die Herstellung einer bestimmten Art von Produkten beschränkt bleibt, ohne irgend einen wesentlichen Unterschied des Geschmackes und des Umfanges der Geschicklichkeit. Die Erscheinung nun, daß einzelne Typen der Bronze, insbesondere Schmucksachen, in bestimmten Ländern und Gegenden bis zur Ausschließlichkeit vorwalten, während sie anderwärts wenig oder gar nicht nachweisbar sind, erklärt Lindenschmit einfach damit, daß Italien für die verschiedenen barbarischen Länder Tauschwaaren von bestimmten, an jedem Orte beliebten Formen erzeugte, wie dies unsere heutige Industrie noch thut. Diese Erklärung will indeß den skandinavischen Gelehrten blos dort annehmbar bedünken, wo es sich um große, weit getrennte Länderstriche handelt, nicht aber, wenn auch innerhalb der verschiedenen Gruppen des „Bronzealters" Localformen vorkommen, die bisweilen durch sehr enge Grenzen beschränkt sind. Aus den Ergebnissen des bis jetzt bekannten Materials gehe hervor, daß sehr wenige von den in Dänemark gefundenen, eingeführten Bronze-Alterthümern in Griechenland-Italien verfertigt sein könnten, nur einzelne in Frankreich-England; die Mehr-

zahl der fremden Stücke konnte nicht weiter als bis Mitteleuropa, von Ungarn bis zur Schweiz, zurückgeführt werden. Dagegen zieht Lindenschmit aus der betonten Gleichartigkeit des Geschmackes und der vollendeten Technik gerade den umgekehrten Schluß, nämlich daß alle diese verschiedenen Typen und Arten auf einen gleichen und im Ganzen gleichzeitigen Ursprung hinweisen. Auch sind theilweise vollendete Gußarbeiten von irgend welcher Bedeutung und Schwierigkeit der Herstellung im Norden von äußerster Seltenheit, und diese wenigen Stücke erklären sich als importirtes Fabrikat. Hinsichtlich des „unsicheren Tauschhandels mit weit entlegenen Ländern" bemerkt Lindenschmit sehr richtig, daß das Erz eine Metallcomposition sei, deren Bestandtheile nicht im Land selbst und in der Nachbarschaft zu haben sind, gleichgültig woher, jedenfalls von auswärts herbeigeschafft werden mußten. Wir haben demnach schon von vornherein für das Bekanntwerden mit dem Rohstoff einen Handelsverkehr, der mittelbar oder unmittelbar in weite Ferne reicht. Was die aufgefundenen erzenen Gußformen anbelangt, so läßt nach Lindenschmit die Gesammterscheinung der Funde solcher Arbeitsstätten eher den Charakter der Thätigkeit eines Wandervolkes erkennen, welches diese Erzformen zum Umgießen zerbrochenen Metallgeräthes mitführte, um neben dem Einsammeln unbrauchbar gewordenen Erzes die Nachfrage nach Werkzeugen geschäftlich auszubeuten, so weit dieselbe nicht durch die große Masse der fabrikmäßig hergestellten, von dem Handel eingeführten Waare allenthalben befriedigt werden konnte.

Umfang und Einfluß eines solchen Industriezweiges, welcher zunächst mit jenem unserer wandernden Zinngießer und Blecharbeiter zu vergleichen ist, konnte nicht entfernt von jener culturlichen Bedeutung sein, welche man ihm beizulegen bemüht ist, zumal überhaupt die von der Bronze gebotenen Hülfsmittel keinen wesentlichen Einfluß auf die Förderung der Culturverhältnisse des Nordens zu äußern vermochten. Denn selbst die große Menge der Erzgeräthe konnte neben der spärlichen Benutzung des Eisens den vorwiegenden Gebrauch der alten Werkzeuge aus den nächstliegenden Stoffen nicht verdrängen. Neben Schwert und Speer aus Erz behaupteten sich der Steinhammer und die Lanze aus hartem Holze mit Knochenspitze neben dem Meißel und Beile von Erz, jene aus Kieselschiefer und Hornblende, neben dem Bronzemesser der scharfe Feuersteinsplitter und zwar erweislich bis in die Zeit, zu welcher man zu einer ausgiebigeren Benutzung des Eisens gelangte. Wir werden demnach nicht fehlgehen, wenn wir die Bronze hauptsächlich als zu Ziergeräthen bestimmt denken, denn gewiß betrachtete auch im alten Germanien Jeder, der die erforderlichen Mittel besaß, es für einen Gewinn, sowohl schöne Erzwaffen, als goldblinkende Erzspangen und Ringe zu erwerben. Die Bronzefabrikate aber sind nur als das Resultat von Bildungszuständen aufzufassen, mit welchen jene der europäischen Nordvölker sich nicht im Entferntesten vergleichen lassen, noch während einer Reihe von Jahrhunderten in die spätere Zeit hinaus. So viel wir wissen, bemerken wir an diesen Völkern im Allgemeinen eine wachsende Abnahme der Bildung in der Richtung von Süd nach Nord, wobei der Grad directer Berührung mit dem weiter vorgeschrittenen Süden bestimmend wirkte. Ueber den Grad dieses südlichen Einflusses geben die Funde in den Grab-

hügeln der westgermanischen Völkerschaften den nächsten Aufschluß. Am rechten Rheinufer finden sich aus der Zeit der römischen Besitznahme der linken Stromseite Steinäxte, ältere Bronzen und Reste von Eisenwaffen: auf dem Gebiete der Töpferei zeigt sich vor dem fünften Jahrhunderte unserer Aera auf der germanischen Seite des Rheins und der Donau, mit Ausnahme des unmittelbaren Ufergeländes, keine Spur von Nachahmung gleichzeitiger römischer Formen, nicht einmal von der Einführung der Töpferscheibe, selbst bei theilweisem Gebrauche importirten römischen Geschirres. Auch die einheimischen Eisen-Arbeiten lassen gar keine fremde Einwirkung erkennen; sie sind auf das Schärfste von römischen Fabrikaten zu unterscheiden und erhalten sich beinahe unverändert bis in die Zeiten der Völkerwanderung. Vor dieser Zeit hat, wenigstens diesseits des Rheins, auch kein germanisches Volk irgend ein anderes Metall als Eisen selbstständig und im Großen verarbeitet, weder Gold noch Silber, Kupfer oder Bronze, und erst in dieser Zeit erscheint die germanische Ornamentik auch auf festen Stoffen. Vergleichen wir diese Verhältnisse mit jenen der Germanen in den römischen Provinzen des linken Rheinufers, so sehen wir den Contrast einer vollen Aufnahme und Aneignung aller Zweige der römischen Technik ohne absolutes Aufgeben selbstständiger Geschmacksrichtung. Auf der linken Rheinseite sehen wir die Einwirkung höherer Bildungszustände auf eine begabte Bevölkerung, auf dem rechten Ufer aber nur den Einfluß von Handelsmittheilungen an den gleich bildsamen Bruderstamm. Wenn nun dennoch die vorliegenden Resultate dieser lange dauernden Bestrebungen im V. bis VIII. Jahrhunderte noch lange nicht die Vorzüge ihrer römischen Vorbilder erreicht haben, so kann Lindenschmit in dieser Art des römischen Einflusses keineswegs eine „Culturströmung“ erkennen, welche zugleich mit den Mustern sofort auch die Geschicklichkeit zu ihrer vollendeten Nachbildung in weite Ferne hinauszutragen vermocht hätte. Vielmehr wurde, dem genannten Forscher zufolge, die nordische Metallarbeit erst nach vollem Eintritt in die Erbschaft römischer Cultur, d. h. erst im Mittelalter, fähig, jene Stufe vielseitiger Geschicklichkeit zu erreichen, welche sich in jedem römischen Bronze- und Eisengeräthe als die Ueberlieferung einer mehrtausendjährigen Cultur zu erkennen giebt.

Professor Virchow macht nun darauf aufmerksam,*) daß es eine Zeit gegeben hat, in welcher reine Zinnbronzen existirten, und eine andere Zeit, in welcher Zinkbronzen üblich wurden. Der Zusatz von Zink in der Bronze entspricht überall einer späteren Periode und zwar der römischen und nachrömischen Zeit. Der berühmte Berliner Gelehrte hält dafür, man habe allen Grund an dem Auftreten der Zinkbronze eine besondere Periode zu erkennen, welche von der früheren, in der nicht mit Zink versetzte Bronzen allein vorkamen, unterschieden werden müsse. Ferner erblickt er in der gehämmerten und genieteten Bronze gegenüber der gegossenen und gelötheten, ein neues Motiv der Scheidung, wonach wir vollkommen berechtigt seien, die Fundstücke an denen wir diese Merkmale treffen, chronologisch auseinander zu halten, sie zum Theil einer älteren, zum Theil einer späteren Zeit der reinen Zinnbronze zuzuweisen. So weit die angedeuteten Unterschiede zur Altersbestimmung der einzelnen

*) Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. für Anthrop. 1877 Nr. 8. S. 57—61.

Bronzefunde Anhaltspunkte gewähren, verdienen sie in der That die vollste Beachtung. Professor Virchow geht jedoch weiter, indem er dieselben als Merkmale wahrer Bronzezeiten aufgefaßt wissen will. Ihm zufolge gehe aus der bisherigen Discussion über das Bronzealter nur hervor, daß wir nicht mehr in dem Sinne, wie bisher von Bronze- und Eisenzeit sprechen könnten, aber es würde daraus noch nicht folgen, daß die Bezeichnung einer Bronzezeit ganz aufzugeben wäre. Nach seiner Meinung würde sich das culturhistorische Bild so gestalten, daß wir eine große Eisenzeit, aber innerhalb dieser Eisenzeit Bronzezeiten bekommen; wir würden genöthigt sein, bestimmte Epochen auszuscheiden als die eigentlichen Bronze-Epochen.

Diese Ansicht Virchow's halte ich für durchaus falsch und verwirrend. Wohl hat er Recht, diejenige Zeit, wo ein Volk in den Besitz von Bronze kommt, als ein besonderes Ereigniß in seiner Entwickelung zu unterscheiden; da er aber selbst die sehr richtige Anschauung vertritt, daß die nordischen Bronzen dem Süden entstammen, daß das Studium der Bronzen nirgends über diejenigen Zeiträume zurückführt, welche schon im Süden historisch sind, daß also die Bronzezeit für unsere Länder mit den Communicationen beginnt, die sich von Süden her eröffnet haben, — so sind die in den Bronzen wahrgenommenen Unterschiede wohl nicht bei den Völkern des Nordens selbst entstanden, sondern ihnen ganz unfreiwillig von außen zugekommen. Sie önnen also gar keinen Maßstab für die culturellen Verhältnisse Jener abgeben, welche sie auf dem Wege des Handels bezogen, so wenig als wir heute aus dem Besitze von Flinten verschiedener Systeme bei einem Negerstamme Afrika's uns einen Schluß auf seinen Culturzustand erlauben dürfen, so bedeutungsvoll sicherlich der Moment, wo er zuerst in den Besitz von Feuerwaffen gelangte, für seine Entwickelung bleibt. Vollends verfehlt wäre es aber, so denke ich, die Bezeichnung „Bronzezeit" nicht gänzlich aufzugeben. Daß wir davon nicht mehr in dem bisherigen Sinne sprechen können, giebt Virchow selbst zu, dann aber hat das Wort nicht mehr Werth und Berechtigung, als wenn wir die Gegenwart z. B. „Baumwollen-Epoche" benennen wollten, weil ein großer Theil unserer textilen Erzeugnisse aus diesem Stoffe hergestellt wird. Der Name „Bronzezeit" war vollständig am Platze, so lange man damit eine Periode im alten Sinne des Wortes bezeichnen wollte. So wie der Letztere schwindet, muß es Aufgabe der Wissenschaft sein, die bisherige Benennung auszutilgen, denn der Begriff haftet am Worte. Neue Begriffe erfordern stets auch neue Bezeichnungen, soll nicht die heilloseste Verwirrung entstehen. Eine „Bronzezeit", in welcher neben Bronze Stein, Eisen und andere Metalle erweislich vorkommen, ist so wenig eine Bronzezeit als die Gegenwart, welche Schafwolle, Seide, Leinen und Jute kennt, eine „Baumwollenepoche" ist, trotz der immensen Bedeutung, welche die Baumwolle für unsere Industrie gewonnen hat.

Fasse ich alles Gesagte zusammen, so scheint es mir keinem Zweifel zu unterliegen, daß der Nachweis erbracht wurde, wie die Annahme einer Bronzeperiode eben so wohl mit der Natur der Dinge wie mit dem Entwickelungsgange der menschlichen Cultur im Widerspruche steht, — wenigstens in unserem Erdtheile. Darin hat hinwieder Virchow Recht, daß in Afrika und Amerika das häufig nicht zutrifft, was in Asien

und Europa ganz richtig ist, wie ja z. B. nichts vorliegt, was darauf hinwiese, daß die Kupfer- und Bronzecultur Amerikas jemals durch die Kunde der Eisenbearbeitung bestimmt worden sei. In diesen Studien haben wir uns jedoch ausschließlich mit Europa und speciell mit dessen Norden beschäftigt. Von diesem nun wissen wir, daß seine Grabhügel sowohl in ihrer Bauart als in ihrem Inhalte nur eine gleichmäßig fortschreitende Culturentwickelung eines und desselben Volkes erkennen lassen. Ebenso steht es mit den germanischen Gräbern in Nordwestdeutschland: Grabhügel, die nur Bronze enthalten, unterscheiden sich nicht von denen, welche außer Bronze auch Eisen enthalten und dieselben Alterthümer kommen unverändert noch aus den späteren Urnenlagern zu Tage. Nicht der geringste Umstand deutet hier auf einen Wechsel der Bevölkerung hin. Alle Gräber des Nordens gehören in die Eisenzeit und diese ist eine mit der Metallzeit. Ein Eisenalter als dritte Culturperiode mit jenen angeblichen Unterabtheilungen kann uns demnach nicht weiter beschäftigen.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

III.

Verstümmelungen.

Unsere Darstellung wird an Leichtigkeit gewinnen, wenn wir uns den hier auseinander zu setzenden Thatsachen und Schlüssen auf indirektem Wege nähern.

Nach Burton's Schilderung wurde die alte Ceremonie der Belehnung in Schottland folgendermaßen vollzogen: „Er (der Bevollmächtigte des Obern) pflegte sich niederzubücken, einen Stein und eine Handvoll Erde aufzuheben und dieselben dem Bevollmächtigten des neuen Vasallen auszuhändigen, wodurch er den «wirklichen, thatsächlichen und körperlichen» Besitz des Lehens auf ihn übertrug." Bei einem weit entfernten und nur wenig civilisirten Volke kommt eine ganz ähnliche Form vor. Wenn ein Khond sein urbares Land verkaufen will, so ruft er zuerst die Dorfgottheit an, sie möge beim Verkaufe Zeuge sein, „worauf er dem Käufer eine Hand voll Erde übergiebt." Von Fällen, wo die Uebertragung von Ländereien gegen einen bestimmten Ersatz auf solche Weise ausgedrückt wird, können wir leicht zu andern übergehen, wo Länder in einer ähnlichen Form hingegeben werden, um politische Unterwerfung zu bezeugen. Als sich die Athener nach dem Angriff des Kleomenes nach Persien um Hülfe gegen die Spartaner wandten, wurde als Gegenleistung für den verlangten Schutz ein Bekenntniß der Unterwürfigkeit gefordert, und dieses Bekenntniß legten sie ab, indem sie Erde und Wasser sandten. Dieselbe Bedeutung hat eine gleiche Handlung auf Fidschi: „Der Soro mit einem Korb voll Erde . . . . . kommt zuweilen im Kriege vor und er wird von der schwächeren Partei angeboten, um das Ueberlassen ihres Landes an die Eroberer anzudeuten." Aehnlich auch in Indien: „Als vor ungefähr zehn Jahren Tu-wên-hsin seine «Panthay-Gesandtschaft» nach England schickte, brachte dieselbe Felsstücke mit sich, welche von den vier Ecken des (Tali-)Berges abgehauen worden waren, als bezeichnendsten Ausdruck für seinen Wunsch, der britischen Krone lehenspflichtig zu werden."

Dieses Uebergeben eines Theiles statt

des Ganzen, wo dieses nicht thatsächlich übermittelt werden kann, mag man vielleicht eine symbolische Ceremonie nennen, obgleich wir, selbst abgesehen von jeder spätern Erklärung, jedenfalls sagen können, daß diese Handlung sich der wirklichen Uebergabe so weit annähert, als es das Wesen des einzelnen Falles überhaupt gestattet. Wir sind jedoch keineswegs genöthigt, diese Ceremonie für eine künstlich ersonnene zu halten, denn wir können sie unmittelbar einer andern Ceremonie von einfacherer Art anreihen, welche sofort Licht auf jene wirft und ebenso Licht von ihr empfängt. Ich habe dabei die Hingabe eines Theiles des Körpers als Andeutung einer Auslieferung des Ganzen im Auge. Auf Fidschi wurden die ihrem Herrn sich nähernden Tributpflichtigen durch einen Boten belehrt, „daß sie alle ihre T o b e (Haarlocken, welche sie gleich Schwänzen herunterhängen lassen) abschneiden müßten. . . . . Sie stutzten darauf alle ihre Schwänze.“ Es könnte aber immer noch entgegnet werden, daß auch diese Handlung ein symbolischer Akt sei, d. h. ein Akt, der vielmehr absichtlich ersonnen, als natürlich abgeleitet sei. Führen wir aber unsere Untersuchung noch einen Schritt weiter zurück, so werden wir den Schlüssel für seine natürliche Ableitung finden.

In erster Linie erinnere ich daran, welche Ehre aus angehäuften Trophäen erwächst, wie denn z. B. unter den Schoschonen „derjenige, welcher die meisten Scalpe raubt, des größten Ruhmes theilhaftig wird.“ Damit verbinden wir B a n c r o f t's Bericht hinsichtlich der Behandlung der Gefangenen bei den Chichimecs, daß sie nämlich „oft, während sie noch lebten, scalpirt und die blutige Trophäe auf den Kopf ihrer Peiniger gesetzt wurde.“ Und nun wollen wir uns fragen, was geschehen wird, wenn der scalpirte Feind am Leben und im Besitze seines Besiegers bleibt. Der Sieger bewahrt den Scalp als neue Trophäe neben seinen bisherigen auf, der unterworfene Feind wird sein Sclave, und daß er ein Sclave ist, wird durch den Verlust seines Scalps dargethan. Hierin erkennen wir den Anfang eines Brauches, der sich völlig festsetzen wird, wenn die socialen Verhältnisse es vortheilhaft machen, unterworfene Feinde als Knechte zu behalten, statt sie aufzuessen. Der conservative Wilde wird dabei seinen Brauch so wenig als möglich ändern. Während die neue Sitte, die Gefangenen zu Sclaven zu machen, Verbreitung gewinnt, wird doch die alte Sitte noch fortbestehen, daß man von ihrem Körper gewisse Theile abschneidet, die als Trophäen dienen, ohne ihre Brauchbarkeit zu beeinträchtigen; und die Folge davon wird später sein, daß die daran erinnernden Spuren für Zeichen der Unterjochung gelten werden. Indem dann die Annahme solcher Zeichen allmälig durch den Gebrauch mit Knechtschaft identificirt wird, werden nicht allein die im Kriege Gefangenen, sondern auch die von diesen Gezeugten so gezeichnet werden, bis zuletzt das Tragen eines solchen Zeichens Unterordnung im Allgemeinen andeutet.

Daß der Brauch, sich einer Verstümmelung zu unterziehen, schließlich zur Besiegelung eines Vertrages werden kann, welcher die Knechtschaft der einen Partei ausspricht, zeigt uns die hebräische Geschichte: „Da kam Nahasch, der Ammoniter, herauf und lagerte sich gegen Jabesch-Gilead; und alle die Männer von Jabesch sagten zu Nahasch: mache ein Bündniß mit uns und wir wollen Dir dienen. Und Nahasch, der Ammoniter, antwortete ihnen: Unter der Bedingung will ich ein Bündniß

mit Euch machen, daß ich Euch allen das rechte Auge ausreiße.“ Sie willigten ein, seine Unterthanen zu werden und die Verstümmelung (welche jedoch in diesem Falle nicht zugestanden wurde) war bestimmt, ihre Unterwerfung zu bezeichnen. Und während Verstümmelungen auf solche Weise, gleich den Brandmalen, die ein Landmann seinen Schafen aufdrückt, zuerst dazu dienen, privates Eigenthumsrecht und später staatlichen Besitz zu kennzeichnen, dienen sie zugleich als fortwährende Erinnerung an die Macht des Herrschers und erhalten so die Furcht lebendig, welche Gehorsam erzeugt. Diese Thatsache erkennen wir deutlich in dem Berichte, daß, als Basilius II. fünfzehntausend bulgarische Kriegsgefangene des Augenlichts beraubte, „die Nation durch dieses schreckliche Exempel in Furcht gehalten wurde.“

Indem ich nur beifüge, daß das Vorhandensein einer Verstümmelung, während es zum Kennzeichen einer unterworfenen Rasse wird, noch als Merkmal der Unterwürfigkeit bestehen bleibt, wenn die Entnahme von Trophäen, welche jener den Ursprung gab, längst verschwunden ist, wollen wir nun dazu übergehen, die verschiedenen Formen der Verstümmelungen und die Art und Weise zu besprechen, wie sie sich den drei Formen des Zwanges, dem politischen, religiösen und socialen, einordnen.

Wenn die Araucanier, bevor sie in den Krieg ziehen, Boten aussenden, um die bundesgenössischen Stämme dazu aufzurufen, so führen diese Boten bestimmte Pfeile zu ihrer Beglaubigung mit sich, und „wenn die Feindseligkeiten bereits thatsächlich begonnen haben, so wird den Pfeilen der Finger, oder (wie Alçedo es haben will) die Hand eines erschlagenen Feindes beigefügt“ — ein ferneres Beispiel neben den bereits angeführten, wo die abgeschnittenen Hände als Zeichen des Sieges nach Hause gebracht werden.

Wir haben Beweise, daß in einigen Fällen lebende besiegte Männer, welche durch diese Art von Trophäenraub handlos gemacht worden sind, aus der Schlacht zurückgebracht werden. König Osymandyas führte die aufständischen Baktrier zum Gehorsam zurück, und „auf der zweiten Mauer“ des ihm errichteten Denkmals „werden die Gefangenen vorgeführt: sie sind ohne Hände und Glied.“ Aber wenn auch vielleicht die Hände eines besiegten Feindes als Trophäen genommen werden mögen, ohne sein Leben sehr zu gefährden, so vermindert doch der Verlust einer Hand seinen Werth als Sclave so sehr, daß natürlich eine andere Trophäe gern vorgezogen wird.

Dasselbe läßt sich jedoch nicht von einem Finger behaupten. Daß Finger manchmal als Trophäen nach Hause gebracht werden, haben wir bereits gesehen, und daß es besiegten und durch den Verlust von Fingern verstümmelten Feinden manchmal gestattet wird, als Sclaven am Leben zu bleiben, dafür liefert uns die Bibel Beweise. Im Buch der Richter, Cap. I, Vers 6 und 7 lesen wir: „Aber Adoni-Besek (der Cananiter) flohe; und sie jagten ihm nach, und da sie ihn ergriffen, verhieben sie ihm die Daumen an seinen Händen und Füßen. Da sprach Adoni-Besek: Siebenzig Könige mit verhauenen Daumen ihrer Hände und Füße lasen auf unter meinem Tische. Wie ich nun gethan habe, so hat mir Gott wieder vergolten.“ Daraus erklärt sich denn die Thatsache, daß Finger an vielen Orten abgehauen und zur Versöhnung der lebenden Herrscher, zur Versöhnung todter Herrscher und zur Versöhnung todter Verwand-

ter dargebracht werden. Die blutdürstigen Fidschianer in ihrer außerordentlichen Untergebenheit ihren cannibalischen Despoten gegenüber liefern uns verschiedene Beispiele. So sagt Williams, wo er die Folgen einer angeblichen Beleidigung erzählt: „Ein Bote wurde . . . . . an den Häuptling des Beleidigers entsendet, um eine Erklärung zu fordern, welche denn auch sofort gegeben wurde, nebst den Fingern von vier Personen, um den zornigen Häuptling zu besänftigen.“ Ferner wurde bei Gelegenheit des Todes eines Häuptlings „der Befehl ertheilt, daß einhundert Finger abgeschnitten werden sollten; aber es wurden deren nur sechszig amputirt, da ein Weib in Folge dessen das Leben verlor.“ Und an einer andern Stelle heißt es: „Die Hand eines Kindes war mit Blut bedeckt, das von dem Stumpf herabfloß, wo kurz vorher sein kleiner Finger abgeschnitten worden war zum Zeichen der Anhänglichkeit an seinen gestorbenen Vater.“

Diese Versöhnung der Todten durch Opferung abgehauener Finger kommt auch anderswo vor. Wenn bei den Charruas das Haupt der Familie starb, so „waren die Töchter, die Wittwen und die verheiratheten Schwestern verpflichtet, sich eine jede ein Fingerglied abhauen zu lassen, und dies wurde für jeden Verwandten gleichen Grades, welcher starb, wiederholt; die erste Amputation wurde stets am kleinen Finger vorgenommen.“ Unter den Mandanen war die gewöhnliche Art, seinen Gram über den Tod eines Verwandten auszudrücken, „daß sie zwei Glieder des kleinen Fingers oder manchmal auch der andern Finger verloren.“ Gleiche Sitte hat man bei den Dakotahs und verschiedenen andern amerikanischen Stämmen gefunden.

Ist der abgehauene Finger auf solche Weise dem Geiste des todten Verwandten oder des todten Häuptlings geopfert worden, um jene Unterwürfigkeit darzuthun, welche ihn zu seinen Lebzeiten besänftigt haben würde, so stellt derselbe in anderen Fällen doch auch ein Opfer für den erweiterten Geist oder den Gott dar. Bei der Einweihung eines jungen Mandanenkriegers „hält derselbe den kleinen Finger seiner linken Hand dem großen Geist empor und bekennt ihm mit wenigen Worten seine Bereitwilligkeit, denselben als ein Opfer hinzugeben, worauf er ihn auf den vertrockneten Büffelschädel legt, wo ihn ein Anderer mit einem Axthieb dicht an der Hand abhaut.“ Nach Mariner pflegten auch die Eingeborenen von Tonga ein Stück des kleinen Fingers als Opfer für die Götter zum Dank für die Wiedergenesung eines höher stehenden kranken Verwandten abzuhauen.

Drückt diese Verstümmelung ursprünglich Unterwerfung unter lebende oder todte mächtige Wesen aus, so wird sie in manchen Fällen anscheinend zu einem Zeichen häuslicher Unterordnung. Die Australier haben die Sitte, den weiblichen Hausgenossen das letzte Glied des kleinen Fingers abzuhauen, und bei den Hottentotten „muß sich eine Wittwe, welche zum zweiten Mal heirathet, das äußerste Glied eines Fingers abhauen lassen, und sie verliert ein ferneres Glied für den dritten Mann und so weiter bei jedem Male, daß sie eine neue Ehe eingeht.“

Als bezeichnend für die Art, wie diese versöhnenden Verstümmelungen der Hände vorgenommen werden, so daß sie nämlich möglichst wenig die Brauchbarkeit derselben beeinträchtigen, sei noch hervorgehoben, daß sie gewöhnlich mit dem letzten Glied des kleinen Fingers beginnen und die wichtigeren Theile der Hand erst dann angreifen, wenn sie wiederholt werden. Und dem mag sich

die Thatsache anschließen, daß überall, wo durch Amputation der Hand die ursprüngliche Verstümmelung des erschlagenen Feindes im vollen Umfange wiederholt wird, dies nur dann geschieht, wenn die Brauchbarkeit des Unterthanen nicht in Betracht kommt, wenn vielmehr die Behandlung des äußern Feindes auf den innern Feind — den Verbrecher — ausgedehnt wird. Die Hebräer stellten den Verlust einer Hand als Strafe für eine bestimmte Art von Beleidigung fest, wie Deuteronomium, Cap. XXV, Vers 11 und 12 zeigt. Von einem japanesischen politischen Verbrecher wird berichtet: „Der Befehl lautete, daß ihm die Hände abgeschlagen werden sollten, was in Japan für das höchste Maß der Entehrung gilt." Im mittelalterlichen Europa wurden die Hände für verschiedene Missethaten abgehauen, und unter mehreren strafrechtlichen Verstümmelungen, welche Wilhelm der Eroberer festsetzte, kommt auch der Verlust einer Hand vor.

Die neuesten Berichte aus dem Osten beweisen, daß mancher Besiegte, der durch den Sieger seiner Nase beraubt wurde, sei es als er offenbar noch lebendig war, sei es als er für todt gehalten wurde, doch am Leben bleiben kann; alle Solchen aber lassen sich nachträglich als besiegte Männer leicht erkennen. Demgemäß kann auch der Verlust der Nase zum Merkmal eines Sclaven werden und in vielen Fällen geschieht dies wirklich. So erzählt uns Herrera von einigen alten centralamerikanischen Stämmen, daß sie benachbarte Völker herauszufordern pflegten, so oft „sie Sclaven brauchten; und wenn die andere Partei ihre Herausforderung nicht annahm, so verwüsteten sie ihr Land und schnitten dabei den Gefangenen die Nase ab." Und indem uns Ramseyer von einem Kriege erzählt, der während seiner Gefangenschaft in Aschanti stattfand, erwähnt er eines Gefangenen, den die Aschanti verschonten; „sie rasirten ihm aber den Kopf, schnitten ihm Nase und Ohren ab und ließen ihn fortan die Trommel des Königs tragen."

Neben dem Verlust der Nase kommt im letztgenannten Falle auch Verlust der Ohren vor, wovon hier zunächst noch zu sprechen ist. Auch dies läßt sich auf gleiche Weise als ein Brauch erklären, der von Trophäenraub herstammt und in einigen Fällen sich forterhalten hat, und zwar, wenn auch nicht mehr als Zeichen der gewöhnlichen Sclaverei, so doch als Zeichen jener andern Sclaverei, welche oft als Strafe für ein Verbrechen auferlegt wird. Im alten Mexico „wurde dem, der eine Lüge zum besondern Nachtheil eines andern gesagt hatte, ein Stück der Lippe und manchmal auch die Ohren abgeschnitten." Beim Volke von Honduras wurde das Eigenthum eines Diebes confiscirt, „und wenn der Diebstahl sehr bedeutend war, so schnitten sie ihm Ohren und Hände ab." Eines der Gesetze bei einem benachbarten alten Volke, den Miztecs, befahl, „einem Ehebrecher die Ohren, die Nase oder die Lippen abzuschneiden;" und bei einigen Stämmen der Zapotecas „wurden die des Ehebruchs überführten Frauen ihrer Ohren und Nasen beraubt."

Aber obwohl der Mangel der Ohren viel allgemeiner als Zeichen für einen Verbrecher, denn als Zeichen für einen besiegten Feind gedient zu haben scheint, welcher das Abschneiden seiner Ohren als Trophäen überlebt hat und zum Sclaven gemacht worden ist, so dürfen wir doch wohl vermuthen, daß es früher bei vielen Völkern einen in Knechtschaft gehaltenen Kriegsgefangenen bezeichnete und daß erst daraus

durch allmälige Milderung jene Methode, Sclaven zu zeichnen, daraus hervorging, wie sie vor Alters bei den Hebräern vorgeschrieben war und noch heute im Orient, wenn auch in etwas veränderter Bedeutung, fortbesteht. Im Exodus, Cap. XXI, Vers 5 und 6 lesen wir: Wenn ein gekaufter Sclave, nachdem er sechs Jahre gedient, nicht frei zu werden wünscht, so soll sein Herr „ihn ans Thor bringen oder an den Thürpfosten, und sein Herr soll sein Ohr mit einem Pfriem durchbohren und er soll ihm immerdar dienen.“ Indem Knobel diese Ceremonie bespricht, fügt er hinzu, daß „gegenwärtig im Orient das Symbol des Durchbohrens der Ohren als Merkmal für diejenigen erwähnt werde, welche verschenkt worden sind. . . . . . Es drückt aus, daß der Betreffende irgend Jemand angehört.“ Und da nun, wo sich eine uneingeschränkte Despotie entwickelt hat, die Privatsclaverei stets mit öffentlicher (allgemeiner) Sclaverei verbunden ist und als durchweg angenommene Theorie gilt, daß alle Unterthanen das Eigenthum des Herrschers seien, so dürfen wir wohl vermuthen, daß sich hieraus in einzelnen Fällen die Allgemeinheit der Verstümmelung ableitet. „Alle Burmesen,“ sagt San Germano, „haben ohne Ausnahme die Sitte, ihre Ohren zu durchbohren. Der Tag, an welchem die Operation ausgeführt wird, gilt als Festtag, denn diese Sitte steht ihrer Meinung nach ungefähr in dem Range, welcher der Taufe bei uns zukommt.“

Als indirekten Hinweis auf Verstümmelungen dieser Klasse möchte ich noch die sonderbare Thatsache beifügen, welche Forsyth erwähnt, daß nämlich ein Gond „zum Zeichen seiner Unterwürfigkeit seine Ohren in die Hände nimmt.“

Die Kinnlade kann als Trophäe nur dem abgenommen werden, der zugleich seines Lebens beraubt worden ist. Jedoch sind dafür die Zähne da: einige derselben können als Trophäen aus dem Kiefer ausgezogen werden, ohne die Brauchbarkeit des Gefangenen ernstlich zu gefährden. Daraus entspringt eine andere Form von Verstümmelung.

Wir haben gesehen, daß Zähne in Aschanti und in Südamerika als Trophäen getragen werden. Wenn man nun denjenigen Kriegsgefangenen, welche als Sclaven behalten werden, Zähne als Trophäen auszieht, so muß Verlust derselben ein Zeichen der Unterwerfung werden. Freilich kann ich nur eine Thatsache nennen, welche direkt beweist, daß hieraus eine Versöhnungsceremonie hervorgeht. Unter den Verstümmelungen, denen man sich auf den Sandwich-Inseln beim Tode eines Königs oder Häuptlings unterwirft, erwähnt Ellis des Ausschlagens eines der Vorderzähne: die andere Alternative bestand im Abschneiden der Ohren. Die Bedeutung des Brauches ist klar genug, und wenn wir ferner bei Cook lesen, daß die Sandwich-Insulaner einen bis vier von ihren Vorderzähnen auszuschlagen pflegten; wenn wir sehen, wie in Folge der Wiederholung dieser Verstümmelung, welche sie erdulden, um die Geister verstorbener Herrscher zu versöhnen, schließlich die ganze Bevölkerung gezeichnet wird; wenn wir daraus folgern, daß zur Versöhnung eines viel gefürchteten und nach seinem Tode vergötterten Gewalthabers nicht nur diejenigen, die ihn kannten, sondern auch ihre später geborenen Kinder diesem Verlust unterworfen werden, — so erkennen wir wohl, auf welche Weise dieser Gebrauch, indem er sich mehr und mehr festsetzt, endlich als geheiligte Sitte

fortleben kann, deren eigentliche Bedeutung längst vergessen ist. Der Schluß aber, daß diese Sitte solchergestalt die Natur eines Sacraments bekommen hat, wird durch die ferneren Gründe gestützt, welche sich aus der Feststellung eines bestimmten Alters für die Operation und aus dem Charakter des Vollstreckers derselben ableiten lassen. Angas erzählt uns, daß es in Neu-Südwales die Koradgermänner oder die Priester sind, welche die Ceremonie des Zähneausschlagens besorgen; und von einem halbcivilisirten Australier schreibt Haygarth, daß derselbe „eines Tages mit bedeutungsvollem Blick erklärte, er müsse für einige Tage fortgehen, da er nun zum Mannesalter erwachsen und es hohe Zeit sei, daß er sich seine Zähne ausschlagen lasse.“ Auf ähnliche Weise verlieren mehrere afrikanische Völker, wie die Batoka, die Dor u. s. w. zwei oder mehr von ihren Vorderzähnen, und meistentheils ist der Verlust derselben vorgeschrieben. Das allerbeste Zeugniß aber (das ich erst fand, als Obiges bereits nieder geschrieben war) wird uns von den alten Peruanern geliefert. Bei einigen von ihnen herrscht die Tradition, daß der Eroberer Huayna Ccapac, da er sie ungehorsam fand, „ein Gesetz aufstellte, sie und ihre Nachkommen sollten sich drei Vorderzähne in jeder Kinnlade ausziehen lassen.“ Eine andere von Cieza überlieferte Tradition, die sich ungezwungen von der ersten ableiten läßt, war die, daß dieses Ausziehen der Zähne, was die Väter an ihren kleinen Kindern besorgten, „ein den Göttern sehr angenehmer Dienst sei.“ Und dann, wie es auch mit anderen Verstümmelungen gegangen ist, deren ursprüngliche Bedeutung dem Gedächtniß entschwunden war, wurde später in einigen Gegenden die Verschönerung des Aussehens als Motiv dafür angegeben. Es sei noch beigefügt, daß in diesem wie in den meisten anderen Fällen die Verstümmelung allmälig auch andere Formen annimmt. „Die Damaras schlagen eine keilförmige Lücke zwischen ihren beiden Vorderzähnen aus;“ „die Eingebornen von Sierra Leone feilen oder raspeln ihre Zähne ab,“ und manche andere Stämme haben verwandte Gebräuche.

Da der Uebergang vom Auffressen besiegter Feinde zu der Sitte, sie als Sclaven zu behalten, auch den Trophäenraub so weit mildert, daß der Tod vermieden wird; da ferner nothwendig die Tendenz obwaltet, die zugefügte Beschädigung so weit abzuändern, daß sie die Brauchbarkeit des Sclaven nur in möglichst geringem Grade beeinträchtige, und da endlich mit dem Aufwachsen einer bereits in Knechtschaft geborenen Klasse das Merkmal, welches der Sclave trägt, weil es ja nun nicht mehr anzeigt, daß derselbe im Kriege erbeutet worden, auch nicht auf eine von seinem Eigenthümer vollbrachte siegreiche That hindeutet, — so bleibt denn schließlich auch kein Bedürfniß mehr dafür bestehen, daß dies Merkmal eine ernstliche Verstümmelung bedinge. Es ist hiernach von selbst einleuchtend, daß Verstümmelungen von am wenigsten schädlicher und schmerzhafter Art die weiteste Verbreitung finden werden. Dies scheint zum Mindesten eine vernünftige Erklärung der Thatsache zu sein, daß das Abschneiden von Haaren zu Versöhnungszwecken die gebräuchlichste unter allen Verstümmelungen ist.

Schon oben haben wir den wahrscheinlichsten Ursprung des bei den Fidschianern herrschenden Brauches besprochen, daß Tributpflichtige, wenn sie sich ihren großen Häuptlingen näherten, denselben mit ihren Haar-

locken ein Versöhnungsopfer darzubringen hatten; und es liegen Zeugnisse dafür vor, daß ein ähnliches, zur Huldigung dargebrachtes Opfer vor Alters in England gefordert wurde. In den Arthursagen, welche, so unhistorisch sie auch sein mögen, doch gute Nachweise hinsichtlich der Sitten in jenen Zeiten geben, aus denen sie stammen, lesen wir (in Herrn Cox's Auszug): „Dann ging Arthur nach Caerleon, und dahin kamen Boten vom König Ryons, welche sagten: Elf Könige haben mir ihre Huldigung dargebracht und mit ihren Bärten habe ich meinen Mantel verziert. Sende mir nun auch Deinen Bart, denn es fehlt noch einer zum vollen Schmucke meines Mantels."

Mancherlei Gründe lassen vermuthen, daß der Brauch, das Haar eines zum Sclaven gemachten Kriegsgefangenen zu nehmen, mit der thunlich geringsten Abweichung vom Rauben des Scalps eines todten Feindes begann: denn der Theil des Haares, welcher in einzelnen Fällen zur Versöhnung hingegeben und in anderen Fällen gleichsam als Pfand getragen wird, das aber Eigenthum des Herrn bleibt, entspricht hinsichtlich seiner Stelle am Kopf der Scalplocke. Das von den tributpflichtigen Fidschianern dargebrachte Haar war der Tobe, eine Art Zopf, wobei die Meinung zu Grunde lag, daß dieser Theil vom Obern gefordert werden konnte und daher ihm gehörte. Ueberdies finden wir bei den Kalmücken, daß, wenn einer den andern an seinem Zopfe zerrt oder denselben gar ausreißt, dies als strafbare Missethat angesehen wird, weil der Zopf für das Eigenthum des Häuptlings oder für ein Zeichen der Unterwürfigkeit gegen ihn gilt. War es dagegen das kurze Haar auf dem Scheitel des Kopfes, das solche Behandlung erfuhr, so stellte dies keine strafbare Handlung dar, weil dieses Haar als dem Manne eigenthümlich und nicht dem Häuptling angehörig betrachtet wird. Sodann möchte ich die Aeußerung von Williams beifügen, daß die tartarischen Eroberer von China den Chinesen befahlen, „die national-tartarische Sitte, den Vordertheil des Kopfes zu rasiren und das Haar zu einem langen Zopfe zusammenzuflechten, als ein Zeichen ihrer Unterwerfung anzunehmen." Auch eine andere sogleich zu erwähnende Thatsache weist uns ebenso wie die bisherigen auf die Vermuthung hin, daß einem besiegten Manne, der nicht getödtet, aber in Sclaverei gehalten wurde, erlaubt war, seine Scalplocke als Vergünstigung zu tragen, mit dem Vorbehalt jedoch, daß der Sieger sie jederzeit einfordern könnte.

Dem sei jedoch, wie ihm wolle, jedenfalls hat die weit verbreitete Sitte, dem Erschlagenen das Haar, sei es mit oder ohne einen Theil der Kopfhaut, zu nehmen, fast überall zu einer Gedankenverknüpfung zwischen kurzem Haar und Sclaverei geführt. Diese Verknüpfung fand sich sowohl bei den Griechen als bei den Römern: „Die Sclaven trugen ihr Haar kurz geschoren, zum Zeichen ihrer Knechtschaft." Gleiches finden wir auch in ganz Amerika. „In gesellschaftlicher Hinsicht wird der Sclave verachtet, sein Haar ist kurz geschoren," sagt Bancroft von den Nootkas. „Das Privilegium, langes Haar zu tragen, war den Cariben-Sclaven und Kriegsgefangenen streng untersagt," berichtet Edwards. Die Knechtschaft, welche als Strafe für Verbrechen auferlegt war, wurde in gleicher Weise bezeichnet. In Nicaragua „schnitt man einem Diebe das Haar ab und er wurde Sclave derjenigen Person, welche beraubt worden war, bis diese entschädigt war." Und dieses Merkmal der Sclaverei

wurde anderswo als Züchtigung auferlegt. Bei den Centralamerikanern wurde ein des Ehebruchs Verdächtiger „entkleidet und ihm das Haar abgeschnitten (eine große Schande).“ Eine Strafe bei den alten Mexicanern „bestand darin, daß das Haar auf einem öffentlichen Platze abgeschnitten wurde.“ Und im Mittelalter wurde auch in Europa das Abschneiden der Haare als Züchtigungsmittel angewendet.

Natürlich folgt daraus eine entsprechende Auszeichnung: langes Haar wird ehrenhaft. Wenn bei den Chibchas „der größte Schimpf, der einem Manne oder einem Weibe angethan werden konnte, darin bestand, daß man ihm das Haar beschnitt,“ so war der Grund davon offenbar die Verähnlichung der äußern Erscheinung mit der von Sclaven, woraus der ehrende Charakter der langen Haare von selbst sich ergab. „Die Itzaex-Indianer,“ sagt Fancourt, „trugen ihr Haar so lang, als es wachsen wollte; es ist in der That eine höchst schwierige Sache, die Indianer zum Abschneiden ihres Haares zu bringen.“ Langes Haar ist ein Merkmal der Auszeichnung bei den Tonga-Insulanern und niemand als fürstlichen Personen ist es gestattet, dasselbe zu tragen. Gleiches gilt von den Neu-Caledoniern und verschiedenen anderen uncivilisirten Völkern, gleiches auch von den halbcivilisirten Orientalen: „Die ottomanischen Prinzen rasirten sich den Bart ab, um zu zeigen, daß sie von der Gunst des herrschenden Kaisers abhängig sind.“ Bei den Griechen „wurde im Mannesalter ..... das Haar länger getragen,“ und „sie schrieben dem Haar eine gewisse politische Bedeutung zu.“ Auch im nördlichen Europa „bei den Franken ..... trugen die Hörigen ihr Haar weniger lang und weniger sorgfältig geordnet als die Freien,“ und die Freien weniger lang als die Edeln: „Das lange Haar der fränkischen Könige ist heilig. .... Es ist ihnen ein Zeichen und ein ehrendes Vorrecht des königlichen Stammes.“ Als Clothar und Childebert das Königreich ihres Bruders unter sich zu theilen wünschten, beriethen sie sich in Betreff ihrer Neffen, „ob sie ihnen das Haar abschneiden und sie dadurch zum Rang von Unterthanen herabwürdigen, oder aber sie tödten sollten.“ Als extremes Beispiel sei noch der Mikado von Japan angeführt: „Weder sein Haar, noch sein Bart, noch seine Nägel werden je (mit seiner Einwilligung) abgeschnitten, auf daß seine geheiligte Person nicht verstümmelt werde;“ das Abschneiden, das doch vorgenommen werden muß, geschieht, während man ihn im Schlafe glaubt.

Im Vorbeigehen mag auch noch auf ein entsprechendes Kennzeichen des göttlichen Ranges aufmerksam gemacht werden. Hat die Länge des Haares eine Bedeutung für die irdische Würde, so erhält es eine solche auch für die himmlische Würde. Die Götter mancher Völker, und ganz besonders die großen Götter, charakterisiren sich durch ihre wallenden Bärte und langen Locken.

Nicht minder treffen wir auch häusliche Unterordnung im Zusammenhang mit kurzem Haar; in niedrigen gesellschaftlichen Zuständen tragen in der That die Frauen gewöhnlich dies Merkmal der Sclaverei. Turner erzählt uns, daß die Frauen auf Samoa das Haar kurz tragen, die Männer dagegen lang. Bei andern Malayo-Polynesiern, wie den Tahitiern und Neu-Seeländern, kehrt derselbe Gegensatz wieder. So auch bei den Negrito-Völkern. „In Neu-Caledonien haben die Häuptlinge und einflußreichen Männer langes Haar, und sie binden dasselbe am Scheitel ihres Kopfes in halbkegelförmiger Gestalt auf. Die

Frauen dagegen stutzen das ihrige alle dicht an den Ohren.“ Und geschorene Köpfe zeichnen auf gleiche Weise die Frauen auf Tanna, auf Lifu, auf Vate und auf Tasmanien aus. Dem mag sich endlich eine ähnliche Methode, kindliche Unterordnung zu bezeichnen, anreihen. Das Hingeben des Haares bildete einst in Europa einen wesentlichen Theil der Ceremonie bei der Adoption. „Karl Martell sandte Pipin, seinen Sohn, an Luitprand, den König der Longobarden, auf daß er ihm die ersten Locken abschneiden und kraft dieser Ceremonie in Zukunft die Stelle seines Vaters einnehmen möchte;“ und um mit Alarich Frieden zu machen, wurde Clovis dessen Adoptivsohn, indem er ihm anbot, sich von ihm den Bart abscheeren zu lassen.

Während diese Verstümmelung auf solche Weise die Bedeutung gewinnt, daß sie Unterwerfung unter lebende Personen bezeichnet, erhält sie zugleich die Bedeutung eines Zeugnisses für die Unterwerfung unter todte Personen. In wie fern die Hingabe des Haares an die Todten ursprünglich in nächster Beziehung zur Hingabe einer Trophäe steht, zeigen uns deutlich die Dakotahs. „Die Männer rasiren sich das Haar auf dem Kopfe ab, mit Ausnahme eines kleinen Büschels am Scheitel (der Scalplocke), welchen sie wachsen und in Locken bis auf die Schultern herabhängen lassen; Verlust desselben ist aber das gewöhnliche Opfer beim Tode naher Verwandter.“ Das will sagen, sie suchen der Hingabe ihres Scalps an den Todten so nahe zu kommen als möglich. Dieselbe Absicht spricht ferner aus dem, was uns von den Cariben berichtet wird. „Da sonach das Haar ihr größter Stolz war, legten sie einen ganz unzweideutigen Beweis von der Aufrichtigkeit ihres Kummers ab, wenn sie beim Tode eines Verwandten oder Freundes dasselbe gleich ihren Sclaven und Kriegsgefangenen kurz schoren.“ Aber auch überall anderswo kehren bei Uncivilisirten ähnliche Formen wieder, — nicht anders jedoch bei den alten historischen Rassen. Bei den Hebräern war es als Begräbnißgebrauch in Uebung, „Kahlheit auf ihren Köpfen“ zu machen oder auch die „Ecken ihrer Bärte“ auszurasiren. Gleicherweise wurde bei den Griechen und Römern „das Haar in Trauerfällen dicht am Kopfe abgeschoren“. In Griechenland wurde die Bedeutung dieser Verstümmelung wohl eingesehen. Potter bemerkt: „Wir sehen in Euripides, wie Elektra es an Helena tadelt, daß sie ihre Locken schone und dadurch die Todten beleidige,“ und er citirt die Aeußerung, daß dieses Opfern der Haare (die manchmal auf das Grab gelegt wurden) „theilweise dazu bestimmt war, den Geist der abgeschiedenen Person zu begütigen.“ Noch muß hier ein bedeutsamer Zusatz gemacht werden: „Für einen kürzlich Verstorbenen wurde das Haupt des Trauernden abrasirt; als Opfer für längst Gestorbene dagegen wurde nur eine einzige Locke abgeschnitten.“

Wenn aus der Versöhnung der Todten, von denen einige zu Gottheiten werden, allgemein religiöse Gebräuche hervorgehen, so dürfen wir auch erwarten, daß das Opfern des Haares als religiöse Ceremonie wiederkehre, was in der That auch der Fall ist. Schon in der eben erwähnten Thatsache, daß nach der Opferung von Haar bei einem griechischen Begräbniß ähnliche, obwohl kleinere Opfer auch nachher noch dargebracht wurden, erkennen wir die Entstehung jener sich wiederholenden Versöhnung, welche zur Verehrung einer Gottheit gehört. Und wenn wir ferner lesen, daß es unter den Griechen „beim Tode einer allgemein beliebten Per-

sönlichkeit, wie z. B. eines Feldherrn, gelegentlich vorkam, daß das ganze Heer sich die Haare abschnitt," so dürfen wir darin einen Schritt weiter gegen jene Versöhnung durch ferner stehende Glieder des Gemeinwesens im Ganzen erblicken, welche, wenn sie einmal zur festen Sitte geworden ist, eben einen wichtigen Zug der religiösen Verehrung darstellt. Daraus erklären sich gewisse griechische Ceremonien. „Das Abschneiden des Haares, das man stets vornahm, wenn ein Knabe zum ἔφηβος wurde, war ein feierlicher, von religiösen Ceremonien begleiteter Akt. Erst wurde dem Herkules ein Trankopfer dargebracht ..... und nachdem das Haar abgeschnitten worden, wurde es irgend einer Gottheit, gewöhnlich einem Flußgott, geweiht." Ebenso war bei den Römern beim erstmaligen Rasiren „das bei solcher Gelegenheit abgeschnittene Haar einem Gotte geheiligt."

Opferung des Haares galt ebenso auch den Hebräern als ein Akt der Verehrung. Wir erfahren von „achtzig Männern, die ihre Bärte abgeschoren, ihre Kleider zerrissen und sich selbst blutig geschnitten haben, mit Opfergaben und Weihrauch in ihren Händen, um sie nach dem Hause des Herrn zu bringen;" und Krehl giebt verschiedene ähnliche Beispiele von den Arabern.

Sonderbare Abänderungen dieses Brauches kamen in Peru vor. Kleine Opferungen von Haaren wurden beständig dargebracht. „Ein anderes Opfer," schreibt D'Acosta, „besteht darin, die Augenwimpern oder Augenbrauen auszureißen und dieselben der Sonne, den Bergen, den „Combles", den Winden oder vor was sie sich sonst fürchten mögen, darzubieten." „Beim Eintritt in den Tempel, oder wenn sie bereits darin waren, legten sie ihre Hände an die Augenbrauen, als ob sie die Haare ausreißen wollten, und dann machten sie eine Bewegung, als bliesen sie dieselben gegen das Götzenbild": ein gutes Beispiel für die Abkürzungen, welche die Ceremonien gewöhnlich erleiden. Schließlich, wenn angesichts eines nationalen Unglücks die letzten Mittel zur Versöhnung einer Gottheit versucht werden sollen, sehen wir manchmal sogar den Herrscher sein eigenes Haar opfern. Während eines Ausbruchs des großen Vulkans auf Hawaii, wo alle anderen Opfer nicht genügt hatten, um den Zorn der Götter zu besänftigen, „schnitt der König Tamehameha einen Theil seines eigenen Haares ab, das für heilig galt, und warf es als werthvollstes Opfer in den Strom (der Lava)."

Endlich bleibt noch eine weitere Ausbildung des Brauches übrig. Diese Art von Opfern wird in manchen Fällen zum gesellschaftlichen Begütigungsmittel. Bei den Tahitiern wurden zu Zöpfen geflochtene Locken des eigenen Haares als Zeichen der Hochachtung anderen hingegeben. In Frankreich war es im fünften und sechsten Jahrhundert gebräuchlich, bei der Annäherung an einen Höhergestellten einige Haare aus dem Barte zu reißen und sie demselben anzubieten; und dieser Brauch wurde gelegentlich auch als Ausdruck der Herablassung von einem Herrscher geübt, wie z. B. wenn Clovis, erfreut über den Besuch des Bischofs von Toulon, diesem ein Haar aus seinem Barte gab und sein ganzes Gefolge dieses Beispiel nachahmte. Später wurde die Bedeutung des Brauches durch Abkürzung verdunkelt: Zu den Zeiten des Ritterthums bestand eine Art, seine Ehrfurcht zu bezeugen, darin, daß man sich am Schnurrbart zupfte.

Schon oben, als von Trophäen die Rede war und wir fanden, daß die auf

den Phallus bezüglichen, größere und kleinere, dieselbe Bedeutung hatten wie alle übrigen, eröffnete sich uns die Aussicht, die nun zunächst zu behandelnden Verstümmelungen zu erklären. Wie wir gesehen haben, war es, wenn der Besiegte nicht getödtet, sondern als Sclave behalten wurde, von selbst geboten, daß die Entnahme einer Trophäe von demselben weder sein Leben gefährden, noch auch ihn ernstlich beschädigen dürfte, und daß in Folge dessen statt der Kinnlade einige Zähne, statt der Hand ein Finger, statt des Scalps ein Büschel Haare genommen wurde. In ähnlicher Weise blieb auch in diesem Falle, wenn die erwähnte schlimme Verstümmelung verschwand, nur eine so geringe von entsprechender Art übrig, daß dieselbe den Werth des geknechteten Feindes nur wenig oder gar nicht vermindern konnte.

Daß die Veranlassung zur Castration im Trophäenraub begründet lag, finde ich allerdings durch keinen direkten Beweis bestätigt. Aber wir haben unmittelbare Zeugnisse dafür, daß in einzelnen Fällen Kriegsgefangene auf eine Weise behandelt worden sind, wie sie ein Trophäenraub der angedeuteten Art mit sich bringen mußte. Von Theobald, dem Marquis von Spoleto, lesen wir in Gibbon, daß „seine Gefangenen .... ohne Erbarmen castrirt wurden;“ und für die Annahme, daß einst einem Sieger ein erzwungenes Opfer der erwähnten Art dargebracht wurde, spricht der Grund, daß wir ein entsprechendes Opfer einer Gottheit dargebracht sehen. Bei den alljährlichen Festlichkeiten zu Ehren der phrygischen Göttin Amma (Agdistis) „herrschte die Sitte, daß junge Männer sich selbst mit einer scharfen Muschel zu Eunuchen machten, indem sie dabei ausriefen: «Nimm dies hin, Agdistis!»“ Ein gleicher Brauch bestand bei den Phöniciern, und Brinton erwähnt einer gefährlichen Selbstverstümmelung der alten mexicanischen Priester, welche auch diese Operation eingeschlossen zu haben scheint. Indem dieser Brauch dann auf dem angedeuteten Wege zu einem Zeichen der Unterordnung wird, hat er sich gleich manchen andern ceremoniellen Gebräuchen in einzelnen Fällen noch forterhalten, wo seine eigentliche Bedeutung verloren gegangen ist. Die Hottentotten halten auf Halbcastration in einem Alter von acht bis neun Jahren, und eine ähnliche Sitte kommt bei den Australiern vor.

Natürlich sind auch in dieser Klasse von Verstümmelungen die weniger gefährlichen am gebräuchlichsten. Die Beschneidung findet sich bei nicht mit einander verwandten Völkern in allen Theilen der Welt — bei den Malayo-Polynesiern auf Tahiti, auf Tonga, auf Madagascar, bei den Negritos von Neu-Caledonien und Fidschi, bei afrikanischen Völkern, sowohl von der Küste als aus dem Innern, von Abyssinien im Norden bis zum Lande der Kaffern im Süden, in Amerika bei mehreren mexicanischen Stämmen, bei den Yucatanesen und bei dem Volke von San Salvador, und in Australien begegnen wir derselben abermals. Selbst abgesehen von der Thatsache, daß die Monumente der Aegypter beweisen, wie sie die Beschneidung von den ältesten Zeiten an, aus denen Kunde auf uns gekommen ist, geübt haben, und selbst abgesehen von den Gründen für die Annahme, daß sie bei den arabischen Völkern in allgemeiner Verbreitung war, genügen schon die Zeugnisse dafür, daß sie auf keine bestimmte Gegend noch Rasse beschränkt war, vollständig, um die landläufige theologische Erklärung derselben zu beseitigen. Sie widerlegen gleichfalls zur

Genüge noch eine andere nicht selten vorgebrachte Erklärung; denn der erste Blick auf die Thatsachen zeigt uns, daß dieser Brauch, während er den reinlichsten Rassen fehlt, andererseits bei den unreinlichsten Rassen herrschend ist. Dagegen stehen die Thatsachen, im großen Ganzen genommen, durchaus mit unserer bisher bestätigten Theorie im Einklang.

Es ist oben gezeigt worden, daß bei den Abyssiniern bis auf gegenwärtige Zeiten herab jeder Krieger die dem Körper eines todten Feindes durch Beschneidung abgenommene Trophäe seinem Häuptling ausliefert und daß alle solche nach einer Schlacht gesammelten Trophäen schließlich dem König dargebracht werden. Macht man aber die besiegten Feinde zu Sclaven, statt sie zu tödten, und fahren die Krieger, welche diese besiegt haben, fort, die gewöhnlichen Zeichen ihrer Tapferkeit vorzulegen, so muß daraus die Beschneidung lebendiger Gefangener hervorgehen, welche dadurch als unterjochte Rassen gekennzeichnet werden. Noch ein anderes Ergebniß liegt auf der Hand. Der Häuptling und der König werden günstig gestimmt, wenn man ihnen diese ihren Feinden abgenommenen Trophäen überbringt; daneben besteht der primitive Glaube, daß der Geist eines todten Menschen durch all das erfreut werde, was ihn bei seinen Lebzeiten erfreute; also wird sich daraus ganz naturgemäß die Sitte entwickeln, solche Trophäen dem Geiste des abgeschiedenen Herrschers darzubringen. Und in einer sehr kriegerischen Gesellschaft, beherrscht durch einen absoluten Despoten von göttlicher Abkunft und Natur, dem die ganze Bevölkerung als Eigenthum angehört, der von Allen verlangt, daß sie dies Zeichen der Knechtschaft tragen, und der nach seinem Tode als gefürchteter Geist eifrig zu versöhnen gesucht wird, — können wir wohl voraussetzen, daß die Uebergabe dieser von geknechteten Feinden genommenen Trophäen an den König sich zu einer dem Gotte dargebrachten Opfergabe aus ähnlichen Trophäen entwickeln werde, die aber jeder einzelnen Generation der männlichen Einwohner als Anerkennung ihrer Unterordnung unter ihn abgenommen werden. Wenn uns also Movers erzählt, daß die Beschneidung bei den Phöniciern „ein Zeichen der Heiligung für Saturn" war, und wenn sich Zeugnisse finden, daß das Volk von San Salvador vor Alters „nach jüdischer Weise beschnitt, indem sie das Blut einem Götzenbild anboten," so erkennen wir darin nur eben die Erscheinungen, die wir im Voraus als nothwendige Resultate annehmen konnten.

Daß diese Erklärung aber auch auf den Gebrauch Anwendung findet, wie er uns aus der Bibel bekannt ist, dafür sprechen bestimmte Zeugnisse. Wie wir bereits gesehen haben, war bei den alten Hebräern ebenso wie bei den heutigen Abyssiniern jene Form des Trophäenraubes in Gebrauch, welche diese Verstümmelung des erschlagenen Feindes nothwendig bedingt, und im einen wie im anderen Falle ist eine selbstverständliche Folge davon, daß der besiegte Feind, wenn er nicht getödtet, sondern zum Gefangenen gemacht wird, diese Verstümmelung als Zeichen seiner Knechtschaft tragen wird. Daß aber die Beschneidung bei den Hebräern in der That der Stempel der Unterwerfung war, das bestätigen alle Zeugnisse. Schon wenn wir aus Herrn Palgrave's Darstellung erfahren, daß die einzige Vorstellung von Gott bei den gegenwärtigen Beduinen die von einem mächtigen lebenden Herrscher ist, wird uns die Besiegelung des Bündnisses zwischen Gott und Abraham durch die Beschneidung

zu einer ganz begreiflichen Ceremonie. Es ergiebt sich von selbst die Erklärung für die Thatsache, daß diese Verstümmelung, welcher sich Abraham im Hinblick auf ein zu empfangendes Gebiet unterzieht, gleichzeitig die Bedeutung hatte, daß „der Herr" ..... „ein Gott für ihn sein" sollte, wie auch für den Umstand, daß nicht allein er und seine Nachkommen diese Zeichen ausschließlich zu tragen hätten, etwa als besonders begünstigte Individuen, sondern ebenso auch seine Sclaven, die nicht seines Blutes waren. Und erinnern wir uns, daß dem primitiven Glauben das zurückkehrende andere Ich des todten Herrschers für ununterscheidbar vom lebenden Herrscher galt, so erhalten wir auch eine Erklärung der sonst höchst sonderbar erscheinenden Erzählung im Exodus, wo von Gottes Zorn über Moses berichtet wird, weil dieser seinen Sohn nicht beschnitten hatte: „Und es kam von ungefähr in der Herberge, daß der Herr dem Moses begegnete, und er suchte ihn zu tödten. Da nahm Zipporah einen scharfen Stein und schnitt die Vorhaut ihres Sohnes ab und warf sie ihm vor die Füße". Daß das Beschneiden bei den Juden ein Zeichen der Unterordnung unter Jahveh war, geht ferner aus den Thatsachen hervor, daß unter dem ausländischen Herrscher Antiochus, welcher fremde Götter einführte, die Beschneidung verboten war und Diejenigen, welche dabei beharrten und diesen fremden Göttern den Gehorsam verweigerten, erschlagen wurden, während im Gegentheil von Mattathias und seinen Freunden, welche dem Gott ihrer Väter treu blieben und gegen die fremde Herrschaft- und Verehrung sich erhoben, berichtet wird, sie seien „umher gegangen und hätten die Altäre niedergerissen, und wo sie immer innerhalb der Küste von Israel unbeschnittene Kinder fanden, da beschnitten sie diese unerschrocken". Andrerseits zwang Hyrcanus die Idumäer, nachdem er sie unterworfen, sich der Beschneidung zu unterziehen, als der einzigen Bedingung, unter welcher sie in ihrem Lande bleiben durften, und Aristobulos nöthigte auf ähnliche Weise dies Zeichen dem besiegten Volke von Iturea auf.

Vollkommen im Einklang damit stehen gewisse entgegengesetzte Thatsachen. Mariner berichtet, daß Tooitonga (der große göttliche Häuptling von Tonga) nicht beschnitten sei wie alle übrigen Männer: da er eben Niemand untergeordnet ist, so trägt er auch nicht das Merkmal der Unterordnung. Und damit kann ich einen Fall zusammenstellen, daß ganze Stämme, die einer gewöhnlich die Beschneidung übenden Rasse angehören, unbeschnitten bleiben, wo sie sich der Unterordnung entzogen haben. Indem Rohlfs bei gewissen Berberstämmen in Marocco diese Auszeichnung constatirt, fügt er hinzu: „Diese unbeschnittenen Stämme bewohnen die Rif-Gebirge ..... Alle Bewohner der Rifgebirge essen das Fleisch des wilden Ebers, trotz dem Gesetz des Korans".

Neben den Verstümmelungen, welche irgend einen Verlust an Fleisch oder Bein, Haut oder Haaren zur Folge haben, giebt es noch andere, welche keine solche Beraubung nach sich ziehen, wenigstens keine dauernde. Unter diesen wollen wir zuerst eine betrachten, bei welcher ein flüssiger Theil des Körpers statt eines festen geopfert wird. Aderlässe als Verstümmelung haben wohl einen ähnlichen Ursprung wie andere Verstümmelungen. Wenn wir nicht wüßten, daß manche uncivilisirte Stämme, wie z. B. die Samojeden, das warme Blut von Thieren trinken; wenn wir nicht

bei Cannibalen der Gegenwart, wie z. B. den Fidschianern, sichere Beweise dafür gefunden hätten, daß Wilde selbst das Blut von noch lebenden menschlichen Schlachtopfern trinken, so möchte es uns freilich unglaublich erscheinen, daß sich von dem Brauche, das Blut eines besiegten Feindes zu rauben, die Ceremonie der Opferung von Blut für einen Geist oder einen Gott ableite. Stellen wir aber neben die Berichte von solchen Greueln noch einige von verwandten bei Wilden vorkommenden Scheußlichkeiten, wie z. B. daß es unter den Amaponda-Kaffern „für den regierenden Häuptling als Regel gilt, sich beim Antritt der Herrschaft im Blute eines nahen Verwandten zu baden, gewöhnlich in dem eines Bruders, welcher für diese Gelegenheit hingeopfert wird"; und nehmen wir an, daß vor dem Beginn der Civilisation derartige blutdürstige Gelüste und Gebräuche, die jetzt große Ausnahmen sind, wahrscheinlich allgemein verbreitet waren, so dürfen wir wohl die Vermuthung aussprechen, daß aus dem von siegreichen Cannibalen geübten Trinken des Blutes einzelne Formen von Blutopfern hervorgingen, zum mindesten das Opfern des von erschlagenen Besiegten genommenen Blutes. Möglicherweise lassen sich auch gewisse Blutopfer vom Körper lebender Personen so erklären. Diejenigen aber, bei welchen dies nicht zulässig ist, kann man auffassen als Folgeerscheinungen des weitverbreiteten Gebrauches, ein geheiligtes Band gegenseitiger Verpflichtung zwischen lebenden Personen dadurch herzustellen, daß Jeder vom Blute des Andern seinen Theil nimmt: daraus leitet sich dann die Vorstellung ab, daß Diejenigen, welche etwas von ihrem Blute dem Geist des vor kurzem verstorbenen und in der Nähe weilenden Menschen hingeben, dadurch eine gewisse Verbindung mit ihm erlangen, welche von der einen Seite Unterwürfigkeit und von der andern freundliche Gesinnung bedingt.

Diese Hypothese liefert uns einen zureichenden Grund für die weite Verbreitung der Selbst-Aderlässe als Begräbnißgebrauch, und zwar nicht etwa blos bei Wilden der Gegenwart, sondern auch bei alten und theilweise civilisirten Völkern — bei den Juden, den Griechen, den Hunnen, den Türken. Wir erkennen, wie daraus verwandte Bräuche zur dauernden Versöhnung jener mehr gefürchteteten Geister entstehen, die zu Göttern wurden: Opferungen von Blut (das bald einem getödteten Schlachtopfer, bald dem eigenen Körper, bald dem eines neugeborenen Kindes entnommen wird), wie sie die Mexicaner den Bildern ihrer cannibalischen Gottheiten darbrachten, Opfer, wie sie die Selbstverwundungen der Priester des Baal zur Folge hatten, oder solche, wie sie manchmal sogar zur Versöhnung Jahvehs vollzogen wurden — von den achtzig Männer z. B., die von Sichem, Siloha und Samaria kamen. — Auch die Beispiele von Selbstaderlässen als Höflichkeitsbezeugung im gesellschaftlichen Verkehr sind nicht mehr unerklärlich. Während einer Heirathsceremonie auf Samoa griffen die Freunde der Braut, um ihr ihre Achtung zu bezeugen, „Steine auf und schlugen sich selbst damit, bis ihre Köpfe ganz zerschlagen und blutüberströmt waren". In seiner Schilderung der Central-Amerikaner sagt Martyr: „Wenn die Indianer von Potonchan neue Freunde empfangen . . . . . so entziehen sie sich zum Zeichen der Freundschaft angesichts der Freunde etwas Blut . . . . . aus der Zunge, der Hand, dem Arme oder irgend einem anderen Körpertheile".

Uebrigens war, wenn ich diese Blutopferungen hier in dem Abschnitt über Verstümmelungen aufführte, mein Zweck weniger der, ihren verwandten Ursprung nachzuweisen, als vielmehr der, die Erklärung jener Verstümmelungen damit vorzubereiten, welche aus ihnen hervorgehen.

Das Einschneiden und Einritzen ins Fleisch erzeugt Wunden, die Narben zurücklassen. Werden die Blutopfer, die solche veranlassen, dem abgeschiedenen Geiste einer gewöhnlichen Person von Seiten ihrer Verwandten dargebracht, so erlangen diese Narben wohl kaum je eine dauernde Bedeutung; sind sie aber zur Versöhnung eines verstorbenen Häuptlings gemacht worden und zwar nicht allein von seinen Verwandten, sondern auch von den fernerstehenden Gliedern des Stammes, welche Scheu vor ihm hegten und seinen Geist fürchteten, dann werden sie gleich anderen Verstümmelungen zu Zeichen der Unterwerfung. Die Hunnen, welche „beim Begräbniß von Attila ihre Gesichter mit tiefen Wunden zerfleischten", ebenso wie die Türken, die bei königlichen Leicheinfeierlichkeiten dasselbe thaten, brachten sich auf diese Weise gewisse Zeichen bei, welche sie später als getreue Diener ihrer Herren kenntlich machten. Gleiches kam bei den Lacedämoniern vor, die, „wenn ihr König starb, die barbarische Sitte hatten, sich in großer Anzahl zu versammeln, Männer, Weiber und Sclaven alle durcheinander, und sich mit Dornen und Nadeln das Fleisch von der Stirne rissen . . . . . um die Geister der Todten zu erfreuen." Gebräuche dieser Art konnten aber manchmal noch weitere Folgen haben. Indem nach der Vergötterung irgend eines hervorragenden Königs, dessen Eroberungen ihm den Charakter eines Begründers der Nation verschafft hatten, solche Zeichen nicht mehr nur von seinen Anhängern unmittelbar nach seinem Tode getragen, sondern von diesen auch auf ihre Kinder übertragen wurden, konnten sie gelegentlich zu nationalen Abzeichen werden.

Daß die durch Blutopfer bei Leichenfeiern zur Versöhnung der Todten veranlaßten Narben als Zeichen anerkannt werden, welche die Todten mit denen verbinden, die solche tragen, und daß sie auf dem angedeuteten Wege sich weiter entwickeln, wird uns durch hinlänglich sichere Zeugnisse bewiesen. Das Verbot im Leviticus: „Ihr sollt Euch keine Wunden in Euer Fleisch schneiden für die Todten, noch irgendwelche Male Euch aufdrücken," zeigt uns diesen Brauch auf dem Entwickelungsstadium, auf welchem die vom Blutopfer zurückgebliebene Narbe immer noch ein Merkmal der Unterordnung theils unter die Familie, theils unter andere Gewalten darstellt. Und die Ueberlieferungen der Scandinavier weisen uns auf eine Stufe hin, wo sie ein Unterthanenverhältniß, sei es einem nicht näher bekannten übernatürlichen Wesen, sei es einem gestorbenen Herrscher gegenüber, der zum Gott geworden ist, bezeugt. Odin, „als er dem Tode nahe war, ließ sich mit der Spitze eines Speeres ritzen," und auch Niort „ließ sich bevor er starb, um Odin zu ehren, mit der Speerspitze zeichnen".

Es ist nun eine naheliegende Folgerung hieraus, daß solche Narben an der Körperoberfläche, welche auf die beschriebene Weise die Bedeutung eines Merkmals der Loyalität gegen einen verstorbenen Vater oder einen todten Herrscher oder endlich einen aus letzterem hervorgegangenen Gott bekommen, unter Anderen auch zu jenen Entstellungen den Anlaß geben, welche wir als Tättowirung bezeichnen. Derartige

Zerfleischungen und die von ihnen bleibenden Spuren werden sicherlich an verschiedenen Orten verschiedene Formen annehmen. Die Andamanen-Insulaner „tättowiren sich, indem sie die Haut mit kleinen Glasstücken einritzen, ohne färbende Stoffe in die Wunden zu thun, da die Narben an sich schon weißer sind als die unverletzte Haut". Einige Eingeborne von Australien tragen Narbenwülste, die auf diesem oder jenem Körpertheil hervortreten, während sich Andere Brandmale aufdrücken. In Tanna rufen die Leute erhöhte Narben auf Armen und Brust hervor. Und Burton sagt in einer Schilderung von Abbeokuta: „Die Hautmuster waren von der größten Mannigfaltigkeit, vom winzigen Stich bis zur langen Wunde und geschwürähnlichen großen Beulen ..... In diesem Lande hat jeder Stamm, jeder Stammestheil, ja sogar jede Familie ihr besonderes Wappen, dessen zahllose Abänderungen vollkommen mit den Linien und Regeln der europäischen Heraldik zu vergleichen sind; — ein ganzer Band würde kaum genügen, um alle Zeichen im Einzelnen zu erläutern." Natürlich werden dann auch viele dieser mannigfaltigen, auf dem angedeuteten Wege entstandenen Verstümmelungen unter dem treibenden Einfluße der Eitelkeit allmälig einen mehr oder weniger ornamentalen Charakter annehmen, und die Verwendung derselben zum Schmuck wird oft noch lange fortdauern, wenn ihre Bedeutung längst vergessen worden ist.

Eine klare Darstellung der Gefühle, welche sich an das Tragen solcher Zeichen knüpfen, finden wir in einer Aeußerung Bancroft's hinsichtlich der Cuebas von Central-Amerika. „Wenn der Sohn eines Häuptlings sich weigerte, das auszeichnende Mal seines Hauses auf sich zu nehmen, so konnte er, wenn er selber Häuptling wurde, irgend ein neues Abzeichen auswählen, das er ersinnen mochte. Ein Sohn aber, der nicht seines Vaters Totem annahm, war diesem stets verhaßt, so lange er lebte." Und wenn die Weigerung, das Familienabzeichen anzunehmen, wo es einfach auf den Körper gemalt wird, hiernach für eine Art von Unbotmäßigkeit gilt, so wird sie wohl kaum anders angesehen werden, wo das Zeichen aus allmälig abgeänderten Selbstzerfleischungen hervorgegangen ist, und nichts Geringeres als Revolution wird eine solche Zurückweisung da bedeuten, wo das Merkmal die Abstammung von irgend einem großen Stammvater des Volkes und Unterthänigkeit gegen ihn bezeichnet. Danach begreift sich nun die Bedeutung ähnlicher Thatsachen wie die folgenden: „Alle diese Indianer," sagt Cieza von den alten Peruanern, „haben gewisse Abzeichen, an denen sie erkannt werden und die schon bei ihren Vorvätern in Gebrauch waren." — „Auf den Sandwich-Inseln haben beide Geschlechter ein besonderes (tättowirtes) Zeichen, welches den Bezirk, in dem sie leben, oder die Häuptlinge, denen sie unterthan sind, anzudeuten scheint." Unter den Uaupes „ist ein Stamm, die Tucános, vor allen übrigen durch drei senkrechte blaue Linien am Kinn ausgezeichnet."

Doch mangelt es thatsächlich auch nicht an direkten Zeugnissen dafür, daß auf dem hier angegebenen Wege eine besondere Form des Tättowirens zum Stammesabzeichen werden kann. Neben verschiedenen anderen Verstümmelungen, denen man sich beim Tode eines Häuptlings auf den Sandwich-Inseln als Begräbnißgebräuchen unterzieht, wie z. B. Ausschlagen einiger Zähne, Abschneiden der Ohren, Scheeren des Haa-

res u. s. w., kommt auch das Tättowiren einer Stelle auf der Zunge vor. Hier können wir also sehen, wie diese Verstümmelung die Bedeutung einer Ergebenheitserklärung gegen einen Herrscher erhält, der bereits gestorben ist, und falls nun der Verstorbene sich ungewöhnlich hervorgethan hatte und deßhalb vergöttert wird, so erhebt sich das Tättowirungsmerkmal zu einem Zeichen des Gehorsams gegen ihn als eine Gottheit. „Bei mehreren Nationen des Orients," sagt Grimm, „herrschte die Sitte, sich selbst durch ein eingebranntes oder eingegrabenes Mal als Anhänger einer bestimmten Verehrungsform zu kennzeichnen ..... Philo beklagt sich in dieser Hinsicht über seine eigenen Landsleute." Gleiches fand sich bei den Hebräern. Erinnern wir uns des oben citirten Verbotes, sich selber für die Todten zu brandmarken, so werden wir nun auch die Bedeutung der Worte im Deuteronomion verstehen: „Sie haben sich selbst verderbet; das Zeichen ist nicht das Zeichen seiner Kinder; sie sind ein verkehrtes und abgefallenes Geschlecht." Und daß solche verschiedene Zeichen, auf die hier hingewiesen wird, auch in späteren Zeiten als Merkmale aufgefaßt wurden, welche auf den Dienst verschiedener Gottheiten schließen ließen, geht aus mehreren Stellen in der Offenbarung hervor, wo von einem Engel gesagt wird, er befehle einen Aufschub, „bis wir die Diener unseres Gottes an ihrer Stirne besiegelt haben," und wo es von „einhundert und vier und vierzig Tausenden, welche seines Vaters Namen auf ihrer Stirn geschrieben trugen," heißt, sie stünden auf dem Berge Zion, während ein Engel ausruft: „Wenn aber Einer das Thier und sein Bildniß anbetet und sein Zeichen auf seine Stirn oder seine Hand empfängt, derselbige soll vom Weine des Zornes Gottes trinken." Bis zum heutigen Tage noch haben aber ähnliche Zeichen im Orient gleiche Bedeutung. Thomson sagt, nachdem er die Methode des Tättowirens genau beschrieben: „Dieser Brauch, religiöse Male auf den Händen und Armen einzuzeichnen, ist unter den Arabern aller Sekten und Stände beinahe ausnahmslos verbreitet. Nach Jerusalem wallfahrende Christenpilger lassen die Operation dort vollziehen, als an der heiligsten Stätte, die ihrer Religion bekannt ist." Und noch bestimmter lautet die Aeußerung Kalisch's, daß die Christen in einzelnen Theilen des Orients und europäische Matrosen lange an der Gewohnheit festhielten, vermittelst Punktirens und schwarzer Farbe ihre Arme und andere Glieder des Körpers mit dem Zeichen des Kreuzes oder dem Bilde der heiligen Jungfrau zu versehen; die Muhamedaner dagegen zeichnen dieselben mit dem Namen Allah." Bis auf unsere Tage herab können wir also bei weit vorgeschrittenen Rassen für diese Hautverstümmelungen noch dieselbe Bedeutung nachweisen, die ihnen im alten Mexico ausdrücklich beigelegt wurde, wo, wenn ein Kind dem Quetzalcohuatl geweiht werden sollte, „der Priester mit einem Messer einen leichten Einschnitt auf seiner Brust machte, zum Zeichen, daß es der Verehrung und dem Dienste des Gottes angehöre," — dieselbe Bedeutung ferner, wie sie ihnen bei den Negern in Angola noch heute zukommt, wo in manchen Gegenden ein Kind, kaum daß es geboren ist, sofort am Bauch tättowirt wird, um es dadurch einem bestimmten Fetisch anzuvertrauen.

Eine bedeutsame Gruppe von Thatsachen muß hier noch beigefügt werden. Wie wir gesehen haben, bekommt langes Haar da, wo geschorenes Haar auf Knecht-

schaft hinweist, leicht den Charakter einer ehrenvollen Auszeichnung, und ebenso findet sich gelegentlich auch im Gegensatz zur Beschneidung, die an Unterjochung erinnern soll, ein Unterlassen derselben bei den mit der höchsten Gewalt Bekleideten. Hier begegnen wir nun einer ganz entsprechenden Antithese. Der große göttliche Häuptling der Tonga-Insulaner unterscheidet sich von allen anderen Menschen auf Tonga nicht allein dadurch, daß er unbeschnitten ist, sondern auch durch den Mangel jeglicher Tättowirung. Anderswo zeichnen sich ganze Classen auf solche Weise aus. Burton sagt vom Volke von Banza Nokkoi am Congo, diejenigen, welche tättowirt wären, „seien durchgängig Sclaven". Und von diesem Gesichtspunkt aus mag auch die Bemerkung von Boyle einige Bedeutung gewinnen, daß die Kyans, die Pakatans und die Kennowits allein auf Borneo sich zu tättowiren pflegen, und dies sind die drei Stämme der Ureingebornen, welche hinsichtlich ihrer Tapferkeit am wenigsten geschätzt werden." Natürlich darf daraus nicht gefolgert werden, daß solche durch Vorhandensein und Fehlen der Tättowirung bezeichnete Unterschiede irgendwie streng regelmäßig sein müßten: wir begegnen auch hier manchen Ausnahmen. Wenn gleich die Tättowirung an vielen Orten sociale Unterordnung bezeichnet, so ist sie doch an anderen Orten vielmehr ein Vorrecht der Höheren. Während in Fidschi nur die Frauen, in Tahiti sowohl Männer als Frauen tättowirt sind, findet sich auf den Sandwich-Inseln bei den Männern stärkere Tättowirung als bei den Frauen. Ja manchmal ist das Vorhandensein dieser Hautverstümmelung sogar ein Merkmal hohen Ranges. „In der Provinz von Panuco waren die Edelleute leicht zu unterscheiden, da sie am Körper tättowirt waren." Allein das Vorkommen von solchen Ausnahmen kann uns keineswegs überraschen. Während der beständigen Ueberschwemmung einer Rasse durch die andere muß es öfter vorgekommen sein, daß eine nicht tättowirte Rasse durch eine andere besiegt wurde, welche das Tättowiren übte, in Folge dessen dann der Besitz solcher Zeichen mit socialer Ueberlegenheit in Verbindung gebracht wurde. Da überdies bei der Zerstreuung der zusammengehörigen Stämme und dem Verlorengehen ihrer ursprünglichen Ueberlieferungen oft auch die Bedeutung solcher Verstümmelungen vergessen werden wird, während diese selbst sich forterhalten, so ist es keineswegs unnatürlich, wenn sie sich dann nach einer anderen Richtung als Zierathen ausbilden, was selbstverständlich ihre anfängliche Bedeutung vollends verkehrt. Dies scheint z. B. aus der Aeußerung von Angas hervorzugehen, daß „das Tättowiren bei den Neu-Seeländern zur Unterscheidung der Stände dient; die Gesichter der Sclaven haben die spiralige Tättowirung nicht," oder aus derjenigen von Dobrizhoffer, daß „jedes Abiponenweib, das man zu sehen bekommen mag, ein anderes Muster auf seinem Gesichte hat. Die aber, welche am meisten gemalt und getüpfelt sind, kann man daran als von hohem Rang und edler Herkunft erkennen."

Abgesehen nun von den Narben, welche durch Selbstzerfleischungen zur Versöhnung todter Verwandten, todter Häuptlinge und daraus entstandener Gottheiten verursacht worden sind, kommen aber auch Narben vor, welche von in der Schlacht erhaltenen Wunden herrühren. Wer mit vielen solchen gezeichnet ist, der hat gewiß manchen Kampf mit Feinden bestanden, und darum werden

sie auch auf der ganzen Welt in hohen Ehren gehalten und mit Stolz gezeigt. Was für Gefühle bei uns selbst in früheren Zeiten sich daran knüpften, können wir schon bei Shakespeare aus verschiedenen Stellen ersehen, wo von solchen die Rede ist, „die prahlend ihre Narben zeigen". Lafeu sagt: „Eine ehrenvoll erhaltene Narbe oder eine edle Narbe ist ein gutes Ehrenkleid;" und Heinrich V. sagt von einem alten Krieger voraus, daß „er dann seinen Aermel emporstreifen und seine Narben sehen lassen wird".

Da nun Wilde in noch höherem Grade als Civilisirte durch Gefühle der oben angedeuteten Art angefeuert werden, — kennen sie ja doch überhaupt keine andere Art von Ehre als die, welche sich auf ihre Berühmtheit wegen tapferer Thaten gründet, — was wird bei ihnen zu erwarten sein? Wird nicht der lebhafte Wunsch, ehrenvolle Narben zu tragen, manchmal dazu führen, künstlich Narben hervorzurufen? Wir haben Zeugnisse dafür, daß dies der Fall ist. Lichtenstein erzählt uns, daß bei den Betschuanas der Priester jedem Krieger, welcher in der Schlacht einen Feind erschlagen hat, einen langen Schnitt in die Haut von der Hüfte bis zum Knie herab macht. Ein ähnlicher Brauch findet sich bei den Bachapin-Kaffern. Unter den Damaras „werden einem jungen Manne für jedes wilde Thier, das er erlegt, von seinem Vater vier kleine Einschnitte an der Stirn gemacht, als Zeichen der Ehre und Achtung". Und endlich berichtet auch Tuckey von gewissen Völkern am Congo, welche an sich selbst Narben hervorbringen, und bemerkt dabei, daß dies „hauptsächlich in der Absicht geschähe, um sich selbst den Frauen angenehm zu machen," ein Motiv, das wohl begreiflich ist, wenn solche Narben ursprünglich für Narben genommen wurden, die Einer im Kriege erhielt und die seine Tapferkeit bezeugten. Amerikanische Rassen liefern mehrere Beispiele von gleicher Bedeutung. Wir lesen, daß „die Itzaex Indianer (in Yucatan) hübsche Gesichter haben, obwohl Viele von ihnen mit verschiedenen Linien zum Zeichen ihres Muthes durchschnitten waren". Von anderen amerikanischen Stämmen bekannte Thatsachen lassen vermuthen, daß die Auferlegung bestimmter Qualen beim Eintritt ins Mannesalter aus der Gewohnheit hervorging, sich künstliche Narben als Nachahmung der in der Schlacht erhaltenen Wunden beizubringen. Wenn Selbstverstümmelungen, um dem Kriegsdienst sich zu entziehen, zu allen Zeiten gerade bei Denen häufig gewesen sind, welche wenig Muth hatten, so dürfen wir doch wohl annehmen, daß unter den Muthigen die, welche keine Wunden erhalten hatten, Selbstbeschädigungen nicht selten verüben werden, wo wenigstens damit jene Auszeichnung wegen Tapferkeit zu erlangen war, die über Alles hoch geschätzt wird. Wenn auch anfänglich heimlich und ausnahmsweise, mochte der dadurch gewonnene Ruf dieselben allmälig immer verbreiteter und zuletzt ganz allgemein werden lassen, bis denn schließlich die öffentliche Meinung, gegen Diejenigen sich kehrend, welche dem Brauche nicht folgten, diesen zum unumgänglichen Gesetz erhoben. Wenn wir bei Dobrizhoffer lesen, daß unter den Abiponen „schon Knaben von sieben Jahren ihre kleinen Arme, ihre Eltern nachahmend, durchbohren und eine ganze Menge von Wunden zeigen," so erkennen wir darin die Entstehung eines Gefühles und eines darauf sich gründenden Brauches, welche immer mehr zunehmend in einem förmlichen System von Quälereien zur

Einweihung ins Mannesalter endigen mögen. Wenn uns also Schomburgk von den Arawaks erzählt, daß nach einem Mariquarri-Tanz das Blut über ihre geschwollenen Waden herabläuft und ganze Fetzen von Haut und Fleisch von ihren zerhackten Gliedmaßen herunterhängen, so dürfen wir wohl annehmen, daß wir in diesen und ähnlichen Selstverstümmelungen blos einen Auswuchs des Ehrgeizes, ehrenvolle Narben zu tragen, vor uns haben. Freilich wenn die Narben von allen getragen werden und also nicht mehr als auszeichnende Merkmale dienen können, wird gewöhnlich Abhärtung im Ertragen von Schmerzen als Grund für diesen Brauch angegeben. Allein dies kann doch nicht wohl der ursprüngliche Grund gewesen sein, da es mindestens höchst unwahrscheinlich ist, daß primitive Menschen, welche in jeder Hinsicht so wenig Vorbedacht zeigen, absichtlich einen Brauch ersonnen und eingeführt hätten, um dadurch einen vorausgesehenen entfernten Vortheil zu erlangen: die Annahme, daß irgen Etwas wie eine gesetzliche Vorschrift gegeben worden sei, ist durchaus unzulässig.

Wie immer dies jedoch sich verhalten mag, so haben wir hier einen anderen Ursprung für gewisse Verstümmelungsformen. Und daraus ergiebt sich ein einleuchtender Grund, warum Zeichen auf der Haut, obwohl sie im Allgemeinen für Merkmale der Unterordnung gelten, doch in manchen Fällen zu ehrenvollen Auszeichnungen und gelegentlich zu Abzeichen eines höheren Ranges werden.

Noch bedarf es einiger Bemerkungen hinsichtlich eines secundären Motivs für Verstümmelungen, das neben einem secundären Motiv zum Trophäenraub einhergeht oder vielmehr die Folge desselben ist.

Im letzten Capitel kamen wir zu dem Schlusse, daß der Wilde, geleitet von seinem Glauben, der Geist durchdringe alle Theile des Körpers, Ueberreste von todten Feinden theilweise in der Erwartung aufbewahrt, daß er hierdurch in Stand gesetzt werde, ihre Geister zu beschwören, wenn auch vielleicht nicht von sich aus, so doch mit Hilfe des Medicinmannes. Ein ähnlicher Grund bietet sich ihm für die Aufbewahrung eines Theils, den er einem zum Sclaven gemachten Feinde abschneidet: er sowohl wie der Sclave glauben, er erlange auf diese Weise eine gewisse Macht, ihm Schaden zuzufügen. Wenn wir finden, daß das erste, was ein Zauberer thut, darin besteht, sich etwas Haar oder abgeschnittene Nägel von seinem Opfer zu verschaffen oder wenigstens irgend ein Stück seines Kleides, das von jenem Geruch durchdrungen ist, welcher geradezu für seinen Geist gehalten wird, so scheint es eine nothwendige Folgerung zu sein, daß der Herr, welcher einen Zahn seines Sclaven, ein Glied von seinem Finger oder auch nur eine Locke von seinem Haar bei sich behält, sich dadurch die Macht sichert, ihn dem Zauberer zu überliefern, welcher dann das eine oder andere fürchterliche Uebel — Peinigung durch Dämonen, Krankheit und Tod — über ihn zu verhängen vermag.

So scheint es denn gar nicht unmöglich, daß, wo der abgeschnittene Theil aufbewahrt wird, eine Verstümmelung eine secundäre beherrschende Wirkung ausübe. Der unterjochte Mann wird zum Gehorsam gebracht durch eine ähnliche Furcht, wie sie Caliban wegen der durch Magie ihm zugefügten Peinigung des Prospero ausdrückt.

Die Beweise, daß körperliche Verstümmelung des Lebenden eine Folgeerscheinung des Trophäenraubes von den Todten sei, bieten sich also in größter Fülle und Man-

nigfaltigkeit. Da die Entnahme einer Trophäe einen Sieg über das Opfer voraussetzt, welcher sogar bis zum Tode desselben geht, so erklärt sich leicht, wie der Brauch, den lebenden Gefangenen einen Theil abzuschneiden, die Bedeutung eines Merkmals der Unterjochung bekommen kann, und schließlich drückt die freiwillige Auslieferung eines solchen Theiles Selbstunterwerfung aus und wird deshalb auch zu einer Versöhnungsceremonie.

Den todten Feinden werden häufig die Hände abgeschnitten und dementsprechend finden wir, abgesehen davon, daß häufig dieselbe Verstümmelung auch bei Verbrechern angewendet wird, das Abschneiden von Fingern oder Fingergliedern, um lebende Häuptlinge, verstorbene Personen und Götter zu begütigen. Auch Nasen und Ohren gehören zu den Trophäen, welche erschlagenen Feinden abgenommen werden, und häufig schneidet man sie auch Gefangenen, Verbrechern oder Sclaven ab, während es ganze Völker giebt, bei denen die Durchbohrung der Ohren die dienende oder unterworfene Classe bezeichnet. Kinnlade und Zähne dienen gleichfalls als Trophäen, und wenn in den einen Fällen Zähne zur Versöhnung eines todten Häuptlings ausgeschlagen werden, so wird dieselbe Operation in vielen anderen Fällen als halbreligiöse Ceremonie durch einen Priester vollzogen. Am reichlichsten und vollständigsten aber sind die Zeugnisse, welche sich aus Verstümmelungen des Haares ergeben. Getödteten Feinden werden die Scalpe abgenommen und manchmal wird ihr Haar verwendet, um das Gewand des Siegers zu schmücken. Daran knüpfen sich dann verschiedene Folgen. Hier wird den in die Sclaverei Geführten das Haar geschoren, dort tragen die Männer bestimmte Scalplocken, die aber dem Eigenthumsanspruch des Häuptlings unterliegen und von ihm als Zeichen der Unterwerfung eingefordert werden können, während noch anderswo einem Manne der Bart abgeschnitten wird, um den Mantel eines Höherstehenden zu verzieren, wodurch anderseits ungeschornes Haar zum Merkmal höheren Ranges erhoben wird. Bei zahlreichen Völkern wird das Haar geopfert, um die Geister der Verwandten zu versöhnen: ganze Stämme schneiden es ab beim Tode ihrer Häuptlinge oder Könige; es wird hingegeben, um Unterwerfung unter Gottheiten auszudrücken; gelegentlich wird es auch einem lebenden Höheren zum Zeichen der Ehrfurcht angeboten, und diese Höflichkeitsgabe dehnt sich noch auf andere Menschen aus. Was die Verstümmelung der Genitalien betrifft, so finden wir hier gleichfalls eine Entnahme der Theile von erschlagenen Feinden und lebenden Gefangenen und Darbringung derselben vor Königen und vor Göttern. Nicht anders verhält es sich aber auch mit Verstümmelungen einer andern Klasse. Selbst-Aderlässe, theilweise vielleicht durch Cannibalismus veranlaßt, in größerem Umfange jedoch sicherlich durch die gegenseitige Opferung von Blut als Pfand der Treue, erlangen eine wesentliche Bedeutung in verschiedenen Ceremonien, welche alle Unterordnung ausdrücken sollen: wir finden solche zur Versöhnung der Geister und der Götter und gelegentlich auch als Höflichkeitsbezeugung gegen lebende Personen. Natürlich gilt dasselbe auch von den hiervon zurückbleibenden Spuren. Diese zugeheilten Wunden, ursprünglich unbestimmt in Form und Lage, aber durch die Sitte allmälig bestimmt sich ausbildend und mit der Zeit oft zur Ausschmückung verwendet — ursprünglich nur

den Verwandten abgeschiedener Personen, dann aber auch allen Anhängern eines Mannes auferlegt, der zu seinen Lebzeiten sehr gefürchtet war — diese geheilten Wunden also werden auf diese Weise zu Zeichen der Unterwerfung unter einen verstorbenen Herrscher und schließlich unter einen Gott, wobei sie den Charakter bestimmter Stammes- und Völkerabzeichen annehmen.

Wenn wir gesehen haben, daß das Trophäenrauben als Folgeerscheinung von Siegen sich als wesentlicher Faktor unter jenen Einschränkungen von Seiten der Herrschenden geltend macht, welche durch Siege möglich gemacht werden, so dürfen wir wohl annehmen, daß die durch den Trophäenraub veranlaßten Verstümmelungen ein gleiches Schicksal haben werden. Die Thatsachen bestätigen diese Folgerung. Indem sie als Merkmale persönlicher Sclaverei beginnen und sich zu Zeichen politischer und religiöser Unterordnung entwickeln, spielen sie eine ähnliche Rolle wie Lehenseide und fromme Gelübde. Da sie überdies gleichsam öffentliche Anerkennungen der Unterwerfung unter einen sichtbaren oder unsichtbaren Herrscher bilden, so bekräftigen sie auch die bestehende Autorität, indem sie den Umfang seiner Machtsphäre für Aller Augen offenkundig machen. Und mögen sie das Unterthanenverhältniß einer ganzen Klasse bezeichnen oder aber die Bewältigung von Verbrechern kund thun, jedenfalls tragen sie dazu bei, die Hand der Regierungsgewalt noch mehr zu stärken.

Wenn Verstümmelungen auf die angedeutete Weise entstehen, so dürfen wir einen gewissen Zusammenhang zwischen dem Grade, bis zu welchem sie sich entwickelt haben, und dem socialen Typus zu finden erwarten, je nachdem derselbe einfach oder zusammengesetzt, kriegerisch oder industriell ist. Nachdem ich die bei zweiundfünfzig verschiedenen Völkern bestehenden Verhältnisse entsprechend gruppirt, tritt dieser Zusammenhang so klar hervor, wie man es kaum voraussetzen durfte. In erster Linie, da ja die Ausbildung von Verstümmelungen als feste Gebräuche auf siegreichem Vordringen eines Volkes und der daraus entspringenden neuen Ordnung beruht, ist anzunehmen, daß einfache Gesellschaften, so barbarisch sie auch sein mögen, diese Erscheinungen doch in geringerem Grade zeigen werden als größere wilde Gesellschaften, welche erst durch Zusammengruppirung jener entstanden sind, ja in geringerem Grade sogar als halbcivilisirte Gesellschaften. Dies stellt sich als durchaus richtig heraus. Von Völkern, welche einfache Gesellschaften bilden, die entweder gar keine Verstümmelungen oder blos unbedeutende Anfänge derselben kennen, finde ich elf aus keineswegs näher mit einander verwandten Rassen: Feuerländer, Veddahs, Andamanesen, Dajaks, Todas, Gonds, Sandals, Bodo und Dhimals, Mischmis, Kamtschadalen und Schlangenindianer, und diese charakterisiren sich durchweg entweder durch völligen Mangel einer Oberherrschaft oder durch solche von noch unbefestigter Art. Andererseits finde ich von den Völkern, welche noch wenig oder gar keine Verstümmelungen kennen, blos zwei aus der Klasse der zusammengesetzten Gesellschaften; und von diesen zeichnet sich das eine, die Kirgisen, durch ein wanderndes Leben aus, welches die Ausbildung einer Unterordnung erschwert, und das andere, die Irokesen, hat eine republikanische Regierungsform. Unter den Gesellschaften, welche Verstümmelungen in mäßigem Grade üben, sind die einfachen relativ geringer an Zahl, die zusammengesetzten relativ zahlreicher; zu dieser Klasse gehören

zehn: Tasmanier, Tannesen, die Völker von Neu-Guinea, Karenen, Nagas, Ostjaken, Eskimos, Chinooks, Comanches, Chippeways, während es fünf der andern Klasse sind: die Neuseeländer, Ostafrikaner, Khonds, Kookis, Kalmücken. Und hierbei ist zu bemerken, daß in der einen Klasse die einfache, in der andern die zusammengesetzte Regierungsform noch sehr unbeständiger Natur ist. Kommen wir aber zu den Gesellschaften, welche sich durch ernstere Verstümmelungen auszeichnen, so finden wir diese Verhältnisse gerade umgekehrt. Von einfachen hierher gehörigen Völkern kann ich nur drei nennen: die Neu-Caledonier (bei denen jedoch die ernsteren Verstümmelungen nicht allgemein sind), die Buschmänner (von denen man glaubt, sie seien von einem höhern socialen Zustand herabgesunken) und die Australier (welche meiner Ansicht nach ein ähnliches Schicksal gehabt haben), während von den zusammengesetzten Gesellschaften einundzwanzig anzuführen sind: die Fidschianer, Sandwich-Insulaner, Tahitier, Tonga-Insulaner, Samoaner, Javaner, Sumatraner, Malagassen, Hottentotten, Damaras, Betschuanen, Kaffern, die Congovölker, die Bewohner der Negerküste, die Binnenland-Neger, die Dahomeaner, Aschantis, Fulahs, Abyssinier, Araber, Dacotahs.

Da nun gesellschaftliche Consolidirung gewöhnlich durch Eroberungen bewirkt wird und einfach und doppelt zusammengesetzte Gesellschaften sich deshalb auf früheren Stufen in ihren Thätigkeiten und dem Typus ihres Aufbaues kriegerisch zeigen, so folgt daraus, daß zwischen den Verstümmelungsgebräuchen und der Größe der Gesellschaft nur ein indirekter, zwischen jenen und ihrem Typus aber ein direkter Zusammenhang besteht. Und dies zeigen uns auch die Thatsachen. Wenn wir diejenigen Gesellschaften, welche sich hinsichtlich ihrer Verstümmelungssitten am wenigsten gleichen, neben einander stellen, so finden wir, daß es zugleich diejenigen sind, welche sich darin am meisten unterscheiden, daß die einen eine durchaus unkriegerische, die andern eine durchaus kriegerische Organisation besitzen. Am einen Extrem finden wir die Veddahs, die Todas, die Bodo und Dhimals, am andern dagegen die Fidschianer, die Abyssinier und die alten Mexicaner.

Wenn sich demnach die Verstümmelungen vom Trophäenraub ableiten und sich mit der Ausbildung des kriegerischen Typus weiter entwickeln, so ist ferner vorauszusetzen, daß sie in demselben Maße abnehmen müssen, als die durch den kriegerischen Charakter zu innerer Festigung gelangten Gesellschaften weniger kriegerisch werden, und daß sie ganz verschwinden, wo sich der industrielle Gesellschaftstypus entwickelt hat. Daß dies der Fall ist, dafür kann die europäische Geschichte im Großen und Ganzen als Beweis angeführt werden. Und es ist bedeutsam, daß in unserer eigenen, jetzt vorwiegend industriellen Gesellschaft diejenigen geringen Verstümmelungen, welche darin noch fortbestehen, mit jenem Theil der Regierungsgewalt in unserer ganzen Organisation verknüpft sind, den wir von der kriegerischen Entwickelungsstufe überkommen haben: in der That kennen wir nur noch das jetzt ganz bedeutungslos gewordene Tättowiren der Matrosen, das Brandmarken der Deserteure und das Abscheeren des Kopfes bei Verbrechern. (Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes.

In einer ausführlichen Darstellung, welche in den Memoiren der Petersburger Akademie der Wissenschaften (VII. Reihe XXII. Band Nr. XII) erschienen ist, entwirft Professor Oswald Heer ein Vegetationsbild der Jura-Zeit auf Grund der fossilen Pflanzenreste, welche Herr Glehn im Quellgebiete des Amur und Herr Czekanowsky an verschiedenen Orten des Gouvernement Irkutsk gesammelt haben, und welche insgesammt 83 verschiedenen Pflanzenarten entstammen. Von den Zellen-Kryptogamen sind nur Reste einer einzigen zarten Alge gefunden worden, unter den Gefäßkryptogamen herrschen die Farne vor; sie sind durch 6 Gattungen (mit 24 Arten) vertreten, von denen drei, Thyrsopteris, Asplenium und Dicksonia, auch der Jetztwelt angehören. Die Bärlappgewächse, welche in der Primärzeit (namentlich im Steinkohlenwalde) in Gestalt hoher Bäume eine so hervorragende Rolle spielten, waren schon zur Jurazeit in kleine, auf der Erde kriechende Kräuter verwandelt, ganz wie sie sich jetzt meistens darstellen. Eine sehr zarte Art derselben war in Ust-Balei nicht selten. Die Equisetaceen sind nur durch zwei Gattungen (mit 3 Arten) vertreten, von denen die eine schon mit dem Jura erloschen ist, während die andere lebhaft an unsere Schachtelhalme erinnert.

Von den drei großen Abtheilungen der Blüthenpflanzen fehlten die Dicotyledonen noch gänzlich und auch die Monocotyledonen erscheinen nur in 3 Arten. Somit gehörte nahezu die ganze übrige Vegetation den Gymnospermen zu, von denen auf die Cycadeen 18 und auf die Coniferen 33 Arten kommen. Die Cycadeen-Arten lassen sich auf 5 Gattungen zurückführen: die Cycadites, welche an die Cycas-Arten der Jetztwelt erinnern, die Podozamites, welche den lebenden Zamien entsprechen und die drei gänzlich erloschenen Gattungen, Anomozamites, Pterophyllum und Ctenis. Die Cycadeen gehören im Amurlande zu den häufigsten Pflanzen, während die Coniferen dort selten sind. Dagegen treten Letztere im Gouvernement Irkutsk in reicher Fülle auf, und vertheilen sich hier auf 4 Familien: Taxineen, Taxodien, Abietinen und Gnetaceen. Die Taxineen sind darunter am zahlreichsten, aber von ihren 5 Gattungen (mit 18 Arten) sind die meisten völlig ausgestorben, nämlich die zu den Gattungen Beiera, Phoenicopsis, Trichopitys und Czekanowskia gehörigen Arten;

nur die Gattung Salisburia, die bereits in der raetischen Formation beginnt, hat unsre Tage erlebt. Viel seltener sind die Taxodien vertreten, welche in zwei ausschließlich dem Jura angehörenden Gattungen vorkommen, nämlich Leptostrobus und Brachyphyllum. Die Abietinen sind durch den Samen einer Pinus-Art und durch Zapfen und Zweige einer tannenähnlichen Gattung (Elatides) vertreten. Sehr beachtenswerth ist endlich das Auftreten der Gnetaceen-Gattung Ephedrites. Die Gnetaceen gelten nämlich für die am höchsten entwickelten Coniferen und scheinen durch die Casuarinen die Brücke zu bilden, welche die Gymnospermen mit den Dicotyledonen verbindet, weshalb ihr Erscheinen im braunen Jura für die Entwickelungsgeschichte der Pflanzen von großem Interesse ist.

Der verhältnißmäßig große Reichthum von Landpflanzen, der uns in der Juraformation Sibiriens und des Amurlandes entgegentritt, zeigt uns, sagt Heer, daß das Festland damals in dortiger Gegend eine bedeutende Ausdehnung gehabt haben muß. Die Sandsteine, Thon- und Kohlenlager, die in der Gegend von Irkutsk am obern Amur und an der Bureja sich gebildet haben, können nicht auf kleinen Inseln entstanden sein. Sie lassen auf ein größeres, zusammenhängendes Festland schließen, das über jenen Theil Ostasiens sich ausgebreitet hatte. Erst gegen den Nordrand Sibiriens treten marine Juraschichten auf. Auf diesem Festlande fanden sich Süßwasserseen, denen die Bäche aus dem umgebenden Hügellande Sand und Schlamm zuführten. In diesem wurden die Blätter, Blüthen und Früchte eingebettet, welche vom nahen Ufer in den See gefallen oder auch vom Wind und Wasser herbeigeführt waren. In ihnen spiegelt sich daher die Vegetation, welche diese Seen umrahmt hat. Die Pflanzen, welche von Ust-Balei auf uns gekommen sind, gestatten uns einen Einblick in den Urwald jener Zeit. Gräser und Riedgräser, welche wir in der Jetztwelt fast immer an solchen Seeufern finden, ebenso die Laubbäume und die Laubsträucher fehlen. Die Letzteren wurden aber gewissermaßen ersetzt durch die Ginkgo-Bäume und die Beieren, welche zwar zu den Nadelhölzern gehören, aber breite und zum Theil gelappte Blattflächen wie Laubbäume hatten. Nach Analogie der in Ostasien noch lebenden Salisburia (Ginkgo) biloba werden die Jura-Arten hohe Bäume gewesen sein, die an ihren ausgespreizten Aesten und verkürzten Zweigen mannigfach gelappte, handförmige, zu Büscheln vereinigte Blätter trugen. Ihre zarten, abgeworfenen Blüthenähren fielen in Menge ins Wasser, und da selbst ihre Antheren in den Fossilien erhalten blieben, können sie nicht weit hergeschwemmt sein. Diese Ginkgo-Bäume und Beieren haben also wohl das Ufer des Sees beschattet, und die wunderbare Mannigfaltigkeit ihrer Formen zeigt, daß zur Jurazeit dieser Fleck Erde ein Lieblingsplatz derselben gewesen sein muß.

Eine ganz andere, lärchenartige Tracht müssen die Czekanowskien mit ihren Bündeln haarfeiner Blätter gehabt haben, und wieder eine andere, die Brachyphyllen, mit ihren dicken, beschuppten Zweigen, und die Leptostroben, denen wir keine ähnlichen Pflanzenformen aus der Jetztwelt an die Seite zu setzen wüßten. In Gesellschaft dieser uns so fremdartigen Baumtypen erscheinen aber zwei Tannen und lassen vermuthen, daß Tannenwälder schon in jener Zeit die Hügelketten bekleidet haben. Auf trocknen Hügeln hatten sich wahrscheinlich die Ephedrien angesiedelt, in den feuchten

Niederungen dagegen mußten wohl Farne die Kräuter, Pandaneen das Strauchwerk ersetzen. Jene überzogen den Boden mit ihren fein zertheilten, zierlichen Blattwedeln, diese aber erhoben sich, wie die lebenden Arten, zu mächtigen, breiten und vielfach verzweigten, lebhaft grünen Büschen, aus deren langen Blattrosetten die Fruchtzapfen herunterhingen.

Das stille Gewässer des Sees war stellenweise von grünen Wasserfaden überzogen. Zwischen ihnen tummelten sich kleine Fische und zahlreiche Larven von Florfliegen, während Chrysomelen und Prachtkäfer auf den Blättern sich sonnten und ein ansehnlicher Schmetterling um die Blüthen flatterte und uns beweist, daß diese schöne Thierform schon damals des Lebens sich freuete.

Etwas anders gestaltet sich das Bild an der Kaja, wo die bis jetzt aufgedeckten Stellen uns vorherrschend eine Farnflora vorführen, und im Amurlande, wo die Farne, die Palmeneiben (Phoenicopsis) und die Cycadeen die Physiognomie der Pflanzendecke bedingen. Wahrscheinlich sind die Phoenicopsis-, Anomozamites-, Pterophyllum- und Podozamites-Arten des Amurlandes in einem morastigen Boden gewachsen. Von den Farnen sind es vornehmlich die Dicksonien, welche die Amurflora auszeichnen und daher vielleicht ebenfalls zu diesen Sumpfpflanzen gehören.

Oswald Heer vergleicht schließlich die hier in allgemeinen Zügen geschilderte Flora Nordasiens mit der Jura-Flora anderer Länder, und findet, daß der mittlere braune Jura der verschiedensten Fundorte die meisten gemeinsamen Arten mit der ersteren aufweist. Darnach läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit den sie bergenden Juraschichten ein gleiches Weltenalter zuschreiben. Die Uebereinstimmung ist, wie man aus der folgenden kleinen Tabelle sieht, sehr groß. Es weisen auf:

	Farne	Bärlapp	Schachtelhalme	Cycadeen	Coniferen	Monocotyledonen	Arten-Summa
Indien	14	1	1	15	4	—	35
Südafrika	6	—	—	4	1	—	11
Nordostasien	24	1	3	18	33	3	83
England	37	1	2	21	12	3	76
Spitzbergen	11	—	3	6	7	1	29

Diese Zusammenstellung von Festlandpflanzen des braunen Jura zeigt, daß damals in den verschiedensten Ländern die Bärlapp-Gewächse, welche in der Steinkohlenzeit, und die Schafthalme, welche sogar noch in der Keuperzeit reich und großartig vertreten waren, bereits sehr in dem Gesammtbilde der Flora zurücktreten, daß die Monocotyledonen sich meist nur auf einige Pandanen-Arten beschränkten, und daß endlich Dicotyledonen noch nirgends beobachtet wurden. Die Hauptrolle spielten überall Farne, Cykadeen und Nadelhölzer, und zwar, was die Sicherheit der allgemeinen Schlüsse erhöht, in durchaus local verschiedenen Verhältnissen und verschiedenen Formen. So dominiren unter den Cykadeen auf Spitzbergen die Podozamites-Arten, im Amurlande treten die Gattungen Anomozamites, Pterophyllum und Ctenis hinzu, in England noch überdies Zamites und Otozamites, Gattungen, die auch in französischen und italischen Juraschichten vorkommen. In Indien sind es Pterophyllum und Psilophyllum, welche eine hervortretende Stellung einnehmen. Die größte Verschiedenheit zeigen die Coniferen in ihrem Auftreten. Sie scheinen in Indien selten gewesen zu sein, wogegen sie in Sibirien und im Amurlande eine sehr wichtige Rolle spielten und ihrer Flora durch die zahlreichen Taxineen eine eigenthümliche Färbung gaben. Manche Verschiedenheiten mögen bei der im Allgemeinen großen Uebereín-

stimmung nur durch die in dem betreffenden Lande vorwaltende Bodenbeschaffenheit bedingt sein. Fruchtbare Niederungen wechselten schon damals mit kahlen Bergen und dürren Küstenstrichen, worauf besonders G. de Saporta in seinem Werke über die Jura-Pflanzen Frankreichs zur Erklärung mancher Eigenthümlichkeiten der fossilen Floren hingewiesen hat. Die aus Frankreich bekannten Fundstätten entsprechen den letzteren Verhältnissen und ihre Pflanzen verkünden die arme, einförmige Vegetation trockner Hügelstätten und Strandfelsen. In Yorkshire dagegen und ebenso in Ostsibirien und im Amurlande, in den Rajmahalhügeln Indiens und andererseits am Cap Boheman im hohen Norden von Spitzbergen spiegelt sich die üppige Pflanzenwelt der feuchten Niederungen und der Seeufer, welche an den meisten Stellen Kohlenlager erzeugt haben. Denselben Charakter zeigt die Flora der rätischen Formation in Franken und in Schonen, während die dem weißen Jura angehörenden Koralleninseln der Schweiz in ihrer ärmlichen Vegetation mit denen Frankreich's übereinstimmen. Dessen ungeachtet sind es überall, auch in Frankreich, die Farne, Cykadeen und Coniferen, welche das Pflanzenkleid bilden und zum Theil in denselben Gattungen erscheinen. Aus dem weißen Jura Frankreichs zählt Saporta 36 Landpflanzen auf, nämlich 11 Farne, 9 Cycadeen, 13 Coniferen und 2 Monocotyledonen, und schließt aus dem klimatischen Charakter der mit den Jurapflanzen zunächst verwandten lebenden Arten, daß die mittlere Jahrestemperatur damals in Frankreich nicht unter 18° C. gewesen sein könne, und wahrscheinlich etwa 25° C. betragen habe. Damit stimmen auch die Pflanzen Ostsibiriens und des Amurlandes überein. Die Pandaneen und Cycadeen sind als tropische und subtropische Pflanzentypen zu bezeichnen; dasselbe gilt von den Dicksonien, Thyrsopteris und den Diplacium-artigen Asplenien, welche einen kalten Winter ausschließen. Andererseits würden die ginkgoartigen Bäume in einem sehr heißen und trocknen Klima kaum zu so üppiger Entfaltung gekommen sein. Es war wohl damals die Wärme viel gleichmäßiger über das ganze Jahr vertheilt, als dies jetzt in jenen Breiten der Fall ist, wie denn auch die jetzigen Zonenunterschiede damals noch nicht bestanden haben können. In dieser Beziehung ist eine Vergleichung der Jura-Pflanzen von Spitzbergen mit denen Indiens sehr belehrend, indem hier die größten klimatischen Verschiedenheiten zu erwarten wären. Indessen betragen die Farne da wie dort c. 40% der bis jetzt gefundenen Pflanzenarten, wogegen die Nadelhölzer in Spitzbergen stärker, die Cycadeen schwächer vertreten sind. Wenn dies auch auf einen kleinen klimatischen Unterschied hinweist, so kann derselbe doch nicht eben bedeutend gewesen sein, da die Cycadeen immerhin in Spitzbergen noch 21% ausmachen und zu den häufigsten Pflanzen des Cap Boheman gehören, daher für die arktische Zone ein subtropisches Klima fordern. Dabei kommt in Betracht, daß die Pflanzen des Cap Boheman im Winter während mehrerer Monate des Sonnenlichtes entbehren mußten, wenn nämlich die Erde damals schon ihre jetzige Stellung zur Sonne einnahm. Ginkgo biloba läßt ihre Blätter im Herbste fallen und ist winterkahl, es ist daher wahrscheinlich, daß dasselbe auch bei den Arten der Jurazeit der Fall war; aber alle Cycadeen haben immergrüne Blätter und wir haben keinen Grund diese Eigenschaft den damaligen Arten abzusprechen; wir müssen daher wohl annehmen, daß die Temperaturver-

hältnisse der langen Winternacht derart waren, daß die immergrünen Cycadeen Spitzbergens dieselben aushalten konnten. (Naturforscher 1877. Nr. 30).

Dr. Francis Darwin's Versuche an insektenfressenden Pflanzen.

Seit dem Erscheinen des Werkes von Charles Darwin über insektenfressende Pflanzen ist der Mangel eines direkten Beweises dafür, daß diese Pflanzen aus ihrem Fleischgenuß einen wirklichen Vortheil ziehen, vielfach empfunden worden. Casimir Decandolle, Cramer, Duchartre, Duval-Jouve, Faivre, Göppert, E. Morren, Munk, Naudin, W. Pfeffer, Schenk und viele andere Naturforscher haben dies offen ausgesprochen. Trotzdessen beruhte der Beifall, welchen zahlreiche Naturforscher der Darwin'schen Auseinandersetzung über die Bestimmung des Baues und der physiologischen Eigenthümlichkeiten jener Pflanzen zollten, auf einer gesunden Grundlage, nämlich auf der Unmöglichkeit, zu glauben, daß hoch spezialisirte Organe ihrem Eigenthümer unwichtig sein könnten, und auf der Schwierigkeit, irgend eine andere vernünftige Erklärung, als die in der Bezeichnung „Insektenfressende Pflanzen" enthaltene, zu geben. Darwin selbst verkannte natürlich nicht, wie wünschenswerth ein direkter Beweis jener Unterstellung sei, aber Versuche, die er zur Entscheidung der Frage angestellt hatte, scheiterten durch einen Zufall. Dr. F. Darwin hat nun diese Versuche neu aufgenommen und am 17. Januar 1878 der Linnean Society einen Bericht darüber vorgelegt, aus welchem das Folgende entnommen ist. Der weit verbreitete Glaube, daß insektenfressende Pflanzen, animalischer Nahrung beraubt, gleich gut gedeihen würden, ist ohne wirklich zureichende Gründe. Viele Beobachter haben ihre desfallsige Meinung auf die allgemeine Erscheinung der Pflanzen begründet und in keinem Falle sind die Beobachtungen auf längere Zeit und auf Detailvergleichung ausgedehnt worden. Der Plan der neuen Arbeit bestand deshalb darin, 1) eine große Anzahl von Pflanzen zu cultiviren, 2) während einer beträchtlichen Zeildauer, in welcher eine Abtheilung künstlich zum Fasten gebracht, die andere gefüttert wurde, diese Beobachtung fortzusetzen, und 3) die fastenden und gefütterten Pflanzen nach verschiedenen Rücksichten und besonders in Bezug auf die Samen-Produktion zu vergleichen. Zu diesem Zwecke wurden am 12. Juni 1877 ungefähr zweihundert Pflänzchen von Drosera rotundifolia in mit Moos ausgefüllte Suppenteller gepflanzt und den Rest des Sommers hindurch gepflegt. Jeder Teller wurde durch eine niedrige hölzerne Scheidewand in zwei Hälften getheilt; die Pflanzen der einen bestimmt, mit Fleisch gefüttert zu werden, die der andern Hälfte, zu fasten. Die Teller wurden alle zusammen unter ein Gaze-Gehäuse gebracht, damit die zum Hungern bestimmten Pflanzen verhindert blieben, sich Insekten zu fangen. Die Methode der Fütterung bestand darin, daß auf den Futter-Seiten der sechs Teller jedes Blatt mit ein oder zwei Bissen getrockneten Fleisches von ungefähr $^1/_{50}$ Gran Gewicht versehen wurde. Diese Austheilung wurde stets nach einigen Tagen wiederholt, und zwar von Anfang des Juli bis in die ersten Tage des Septembers, in denen die Schlußvergleichung der beiden Pflanzenpartien vorgenommen wurde. Aber

schon lange vorher war es völlig klar, daß die gefütterten Pflanzen von ihrer Fleisch-Diät Vortheil zogen. Schon am 17. Juli war es unverkennbar, daß die Blätter der „Fleischseite" von einem entschieden glänzenderen Grün waren, zum Beweise, daß die vermehrte Stickstoffzufuhr eine lebhaftere Bildung von Chlorophyll-Körnchen angeregt hatte. Theilweise von der mikroskopischen Untersuchung der Stärkemassen in den Blättern, noch mehr aber aus der schließlichen Vergleichung des Trockengewichts darf gefolgert werden, daß der Zuwachs an Chlorophyll von einer vermehrten Cellulose-Bildung begleitet war. Von dieser Zeit an waren die Futterseiten der Teller deutlich erkennbar durch ihr gedeihliches Aussehen und ihre kräftigen Blüthenstengel. Der bei den gefütterten Pflanzen erreichte Vortheil wurde auf mancherlei Wegen geschätzt. So war am 7. August das Verhältniß zwischen der Zahl der Blüthentriebe bei fastenden und gefütterten Pflanzen wie 100 : 149,1. Und bei Vergleichung der thatsächlich blühenden Schafte wurde es klar, daß die fastenden Pflanzen die Macht verloren hatten, neue Blüthenstengel früher als ihre Rivalen zu treiben. In der Mitte des August wurden die Blätter auf drei Tellern gezählt, und es ergaben sich 187 auf der Hungerseite gegen 256 auf der Fleischseite, also ein Verhältniß von 100 : 136,9. Im Anfange des Septembers, als die Samen reif geworden waren, wurden alle Blüthenschäfte abgepflückt und die Pflänzchen dreier Teller aus dem Moose gezogen und sorgfältig abgewaschen. Da es wahrscheinlich erschien, daß ein Vortheil der gefütterten über die darbenden Pflanzen auch in der Aufspeicherung von Reserve-Stoffen sich zeigen würde, so wurden drei Teller dazu bestimmt, nach dem Abpflücken der Blüthenstiele ungestört aufgehoben zu werden. Die Verhältnißzahlen der Pflanzen, die im Frühling auf beiden Seiten erscheinen werden, können als ein Mittel betrachtet werden, um die relativen Mengen von Reservestoffen zu schätzen. Die hier folgende Tabelle (in welcher die Zahl Hundert stets die unversorgten Pflanzen bezeichnet) enthält das Ergebniß der Zählungen, Messungen und Wägungen der verschiedenen Theile der Pflanzen beider Seiten. Wie man sieht, war die Zahl der Pflanzen auf beiden Seiten dieser drei Teller hübsch gleich geblieben, so daß eine direkte Vergleichung ihrer Erzeugnisse angängig war.

Zahl der unversorgten und versorgten Pflanzen	100 : 101,2
Gewichtsverhältniß ohne Blüthenstengel	100 : 121,5
Totalsumme der Blüthenstengel	100 : 164,9
Höhensumme der Blüthenschäfte	100 : 159,9
Totalgewicht der Blüthenschäfte	100 : 231,9
Totalzahl der Samenkapseln .	100 : 194,4
Durchschnittszahl der Samen jeder Kapsel	100 : 122,7
Durchschnittsgewicht des Samens	100 : 157,3
Berechnete Totalsumme der erzeugten Samen	100 : 241,5
Berechnetes Totalgew. der Samen	100 : 379,7

Der wichtigste Zug in den allgemeinen Ergebnissen ist, daß der durch die Fütterung erreichte Vortheil für die Pflanzen in alledem, was sich auf die Samen und Blüthenstengel bezieht, bei Weitem erkennbarer ausgedrückt ist, als in anderen Theilen. So war das Gewichtsverhältniß der Pflanze ohne die Blüthenschäfte wie 100 : 121,5, während dasjenige der Blüthenschäfte mit Kapseln und Samen sich wie 100 : 231,9 herausstellte. Das höchste Verhältniß ergab sich zwischen den Totalgewichten der producirten Samen, nämlich 100 : 379,7, und

dies ist selbstverständlich, da der Hauptvorrath von Stickstoff in den eiweißreichen Samen sich aufspeichert. Ein anderer bemerkenswerther Punkt ist, daß die Verschiedenheit zwischen den versorgten und unversorgten Pflanzen sich deutlicher in der Vergleichung der Gewichte, als in der Zahl oder den Höhen herausstellt. Denn es ist klar, daß ein Zuwachs an Gewicht einen bessern Beweis von vermehrter Nahrungsaufnahme abgiebt, als irgend ein anderer Charakter. Es darf kühnlich behauptet werden, daß die oben beschriebenen Versuche über allen Zweifel erhoben haben, daß insektenfressende Pflanzen durch eine Versorgung mit animalischen Stoffen reichlichen Vortheil erlangen, und es kann nicht länger bezweifelt werden, daß ein ähnlicher Nutzen durch den Insektenfang im Naturzustande erreicht wird. (Nature, Nr. 429, 1878, p. 222.)

Ein auffallendes Beispiel konvergirender Naturzüchtung.

Während eines Aufenthaltes in Messina im Winter 1876/77 entdeckte der mit dem Studium anderer Meerthiere beschäftigte Zoologe Dr. Richard Hertwig einen bisher unbeschriebenen, aber im dortigen Meere häufigen Organismus, der zweifellos der kleinen Sippschaft der Noctiluken sehr nahe steht, aber dennoch von denselben ausreichend verschieden ist, um als einzige, bisher bekannte Art einer besonderen Gattung hingestellt zu werden, welche ihr Entdecker das medusenartige Zartscheibchen (Leptodiscus medusoides) taufte. Die Noctiluken, denen der Hauptantheil an dem Phänomen des Meeresleuchtens zukömmt, sind rundliche, sich lebhaft bewegende, mit einem stielartigen Anhängsel versehene mohnsamengroße Gallertwesen, die man unter die Abtheilung der Geißel-Infusorien (Flagellaten) gestellt hat, obwohl sie in dieser Gemeinschaft bisher sehr isolirt dastanden. Diese Isolirung wird durch den neuen, auch von anderen Gesichtspunkten aus interessanten Flagellaten, sofern derselbe eine vermittelnde Stellung in der Gemeinschaft einnimmt, in etwas vermindert. Aus des Entdeckers Beschreibung in der Jenaer Zeischrift für Naturwissenschaft*) entnehmen wir im Auszuge die nachfolgenden Einzelheiten: In seiner äußeren Erscheinung gleicht das Thier, welches sich beinahe in jedem Glase geschöpften Seewassers vorfand, so auffallend kleinen Medusen, daß wohl die meisten Beobachter es auf den ersten Blick für eine solche halten würden. Wie manche Eucopiden und Trachynemiden besitzt es einen sehr zarten, regelmäßig scheibenförmigen, kreisrunden Körper, dessen Durchmesser 0,6—1,4, im Mittel 1,2 Millimeter beträgt. Am dicksten ist die Scheibe in der Mitte, woselbst sie sich etwas bucklig hervorwölbt; von hier aus verdünnt sie sich allmälig bis zu dem fein zugeschärften Rande. Im Zustande der Ruhe ist sie wie ein flaches Uhrglas gekrümmt, und mit der concaven Fläche nach abwärts gewandt. Bis auf einen weißlichen Punkt in der Mitte der Scheibe ist der Körper völlig wasserklar und durchsichtig; von der convexen Seite aus betrachtet, zeigt er einen schwach irisirenden Schimmer.

Noch überraschender wird die Aehnlichkeit mit kleinen Medusen, wenn unser Leptodiscus sich in Bewegung setzt. Wie bei den Medusen wird eine Ortsveränderung dadurch herbeigeführt, daß mittelst

*) Neue Folge, Band 4. S. 307, mit Abbildungen.

kräftiger Contraktionen die Wölbung des schirmförmigen Körpers erhöht und somit Wasser aus der Schirmhöhle ausgepreßt wird. In der Energie und Schnelligkeit, mit der die einzelnen Bewegungen erfolgen, steht der Leptodiscus keiner einzigen Meduse nach; wenn man ihn mit dem Glasstabe berührt, schießt er pfeilschnell wie ein Rhopalonema unter rasch auf einander folgenden Stößen durch das Wasser, um, zur Ruhe gelangt, dann wieder für längere Zeit mit weit ausgebreitetem Schirme zu flottiren. Die hierbei aufgewandte Schnellkraft ist so bedeutend, daß es dem Thiere zuweilen gelingt, aus der Glasröhre, in die es eingefangen wurde, zu entrinnen. In Osmiumsäure, dem einzigen Mittel, die Form zu erhalten, nahm der Körper durch noch stärkere Contraktion eine völlig glockenförmige Gestalt an. Auch können, wie bei den Medusen, kleinere Randtheile des Schirmes eingeschlagen werden, oder die beiden Hälften des Körpers klappen wie die Schalen einer Muschel zusammen. . . . . Leider trat wie bei den Noktiluken der Tod der gefangenen Thiere sehr bald ein, wahrscheinlich in Folge ihrer ungestümen Bewegungen, die sie fortwährend mit den harten Wandungen der Gefäße in unsanfte Berührung bringen. Diese große Empfindlichkeit der trotz ihrer Kleinheit also einen weiten und offenen Tummelplatz verlangenden Thierchen machte eine genauere Untersuchung derselben sehr schwierig, die Beobachtung der Entwickelungsgeschichte unmöglich. Man unterscheidet am Körper eine hyaline Gallerte, in deren Mitte sich eine weißliche Protoplasma-Anhäufung befindet, die etwas excentrisch einen eiförmigen, radial gelagerten Zellkern einschließt. Von dieser centralen Anhäufung verbreitet sich das Protoplasma in Form eines strahlenförmigen Netzwerks auf der unteren Fläche des Schirmes. Die Maschen des Netzes sind radiär gestreckt und verkürzen sich nach der Peripherie hin, indem sie dort zugleich breiter werden. Von den auf der unteren Schirmfläche sich verbreitenden Sarkodesträngen entspringen feine Fäden, welche die Dicke der Gallertschicht durchdringen und sich auf der convexen Seite an der Innenfläche der das ganze Thier umschließenden sehr zarten Membran befestigen. Ob sich auf der unteren Seite zarte Muskelfibrillen verbreiten oder ob den Protaplasmafäden selbst ein so hoher Grad von Contraktilität eigen ist, um die energischen Bewegungen des Thieres zu veranlassen, konnte der Beobachter nicht entscheiden. Eine Mundöffnung (Cytostom) liegt wahrscheinlich auf der unteren concaven Fläche des Schirmes, doch konnte auch sie nicht sicher festgestellt werden, nur zeigte sich in der Mitte der Scheibe auf der Unterseite eine sackförmige Einstülpung, von der ein platter Strang homogener Fasern, wahrscheinlich protoplasmatischer Natur, ausgeht. Ungefähr gegenüber dieser muthmaßlichen, jedoch in ihrer Funktion nicht beobachteten Mundöffnung liegt etwas excentrisch auf der äußeren Wölbung eine Geißel, welche etwa zwei mal so lang ist, als die größte Dicke des Thieres beträgt, und in einen schief radial verlaufenden Kanal zurückgezogen werden kann. Die Funktion dieser Geißel ist vorläufig ebenso unklar, wie die der Wimper der Noctiluca, sie ist zunächst nur für die systematische Anordnung des neuen Organismus von Werth. Innerhalb der bunten Schaar der Flagellaten, in welche er wegen dieses Geißelbesitzes eingeordnet werden muß, steht Leptodiscus allen denjenigen Formen sehr fern, die man in der Neuzeit gewöhnlich zu den Pflanzen rechnet, wie die Vol-

vocinen, Euglenen u. s. w., dagegen schließt er sich mehr den mit einem Cytostom versehenen Arten, wie der von Franz Eilhard Schultze beschriebenen Mastigamoeba an, während ihn die Eigenthümlichkeiten der Membran und des radiären Protoplasmanetzes der Noctiluca nähern. Die letztere hat indessen neben der „Wimper", die der Geißel des Leptodiscus entspricht, noch eine größere quergestreifte Geißel vor ihm voraus, sodaß Leptodiscus eine intermediäre Stellung zwischen Noctiluca und den oben erwähnten Flagellaten einzunehmen scheint.

Hinsichtlich der außerordentlichen Medusenähnlichkeit bemerkt der Verfasser zum Schluß noch, daß sie als eines der merkwürdigsten Beispiele convergenter Züchtung bei der Weite der die beiden Organismen trennenden Kluft betrachtet werden müsse. Die Wirkungen ähnlicher Lebensbedingungen prägen sich nicht blos im äußeren Bau, sondern auch in dem Bewegungsmechanismus, sowie in der radialen Anordnung des Ernährungssystems und in der mittleren Lage der Mundöffnung aus. Innerhalb der Protisten kennen wir noch einen zweiten Fall von überraschender Habitusähnlichkeit mit höher organisirten Thieren. Es sind dies die ciliaten Infusorien, die den rhabdocölen Turbellarien so außerordentlich gleichen, daß es bei oberflächlicher Beobachtung manchmal schwer hält, sie zu unterscheiden. Auf Grund dieser Aehnlichkeit wurden früher Turbellarien und Infusorien für nächstverwandt gehalten; auch heute noch, obwohl wir wissen, daß jene vielzellige, metazoe Thiere sind, und diese stets nur den Formwerth einer einzigen Zelle besitzen, wiederholen sich die Versuche, beide Gruppen einander zu nähern, und es sollen die Infusorien die Vorläufer der Turbellarien sein, diese sollen sich aus jenen durch fortschreitende histologische Differenzirung entwickelt haben. Diese Auffassungsweise besitzt keine größere Berechtigung, als die Annahme, daß die Medusen aus den Leptodiscen entstanden seien. In beiden Fällen ist es zweifellos klar, wenn es auch bei Leptodiscus mehr in die Augen springt als bei den Infusorien, daß es sich bei den bestehenden Aehnlichkeiten im Bau nur um Analogien handeln kann, und daß es die gleichartigen Lebensbedingungen sind, die zuweilen bei Organismen von ganz verschiedener Abstammung und Entwickelungshöhe eine auffallende Uebereinstimmung der äußeren Gestalt, des inneren Baues und sogar der Lebensweise erzeugen.

Ueber die Zeichnungen der Buschmänner

hielt Professor Dr. Fritsch in der Januar-Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft einen Vortrag, welcher auf die neuerdings*) vielfach ventilirte Frage, ob man bei vorhistorischen Naturvölkern, die keine nachweisliche Berührung mit Culturvölkern hatten, Zeichentalent voraussetzen dürfe, einiges Licht wirft, weshalb wir ein Referat über denselben (aus der Vossischen Zeitung vom 6. Februar c.) hier wiedergeben. Schon in seinem ausgezeichneten Werke: „Die Eingeborenen Südafrikas" hatte Professor Fritsch jenen scheuen, höhlenbewohnenden Nachkommen der Ureinwohner Südafrikas seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Sie leben ärmlich und verkommen, heimath- und besitzlos, von Jagd und Diebstahl und haben sich gegenwärtig fast allseitig von den Küsten Afrikas

*) Vergl. Kosmos II. S. 439–440.

zurückgezogen in das letzte Asyl ihrer Freiheit, in die Kalahari Wüste. Diese fast nackten, wohnungslosen, noch in halber Steinzeit lebenden Gesellen, die unkundig der Bearbeitung der Metalle, in der Glühhitze ihre Pfeilspitzen mit unendlicher Mühe, fast nur mittelst einiger geeigneten Steine herstellen, die die Röhrenknochen der Thiere durch dieselben Mittel eröffnen, besitzen bekanntlich die ganz außerordentliche Naturgabe der Malerei in ziemlich hohem Grade, es prägt sich in ihren Figuren eine scharfe Auffassung und treues Gedächtniß für die Formen aus, welche zuweilen mit bewunderungswürdig sicherer Hand und großer Leichtigkeit wiedergegeben werden. Die Buschmänner bedecken oft, wie Professor Fritsch in dem oben genannten Werke mittheilt, die Felswände der Grotten und flach umherliegenden Blöcke förmlich mit Figuren. Auf einem Höhenzug unweit Hope-Town sah er auf derartigen Steinen Tausende von verschiedenen Thiergestalten, oft zwanzig und mehr auf einem Block. Gegenstand der Darstellung sind fast durchgängig lebende Wesen: Eland, Springbock, Gemsbock, Strauß, Elephant, Rhinoceros, Pavian u. s. w.; dann zahme Thiere, Ochsen, Hunde, und unter neueren Zeichnungen Pferde. Menschliche Figuren sind ebenfalls sehr häufig, darunter sowohl solche von Eingebornen als von Boeren oder gar europäischen Soldaten. Diese Figuren wurden entweder auf einem dunkel angelaufenen Fels mittelst eines härteren scharfen Steines ausgekratzt und erscheinen dann hell auf dunkel, oder sie wurden farbig auf helle Felsen gemalt, wobei ein lebhaftes Roth, braune Ockererden, Weiß, Schwarz und selbst Grün vorkommt. Die Verbreitung dieser Buschmann-Zeichnungen ist sehr groß und reicht von der unmittelbaren Nähe der Capstadt durch die ganze Colonie und bis über den Orange-Fluß hinweg. Professor Fritsch giebt in seinem Werke eine ganze Tafel solcher Zeichnungen in Chromolithographie wieder.

Nun ist ganz neuerdings das Gebiet dieser Buschmann-Malereien als ein bedeutend ausgedehntes erkannt worden und zwar liegt vom September 1877 ein englischer Bericht des Rev. C. G. Büttner von der besonders an der Westküste Südafrikas stark vertretenen Rheinischen Missionsgesellschaft vor, welcher das Auffinden solcher Zeichnungen sogar nördlich vom Wendekreis des Steinbocks im Bergdamaralande und zwar in der Nähe der unter dem 22° südl. Br. gelegenen Missionsstation Ameib mittheilt und welchen Prof. Fritsch am 19. Januar a. c. in der Berliner Anthropologischen Gesellschaft in deutscher Uebersetzung vortrug. Hiernach befinden sich an zwei verschiedenen Stellen der jene Gegenden einnehmenden Erongoberge auf herabgestürzten colossalen Granitfelsen rund herum bis zur Höhe von 4 Fuß zahlreiche, mit dem gewöhnlichen rothen Farbstoffe hergestellte Figuren, welche durchaus, wie der Bericht des Missionärs ausdrücklich hervorhebt, mit den in dem Werke des Vortragenden veröffentlichten übereinstimmen. So viel der fast total verwitterte Fels, der weder ein Copiren noch Photographiren der Zeichnungen ermöglicht, erkennen ließ, stellen die Malereien die Jagd dar und bringen allerlei Gruppen von Menschen und wilden Thieren. Die Giraffen sind etwa 2 Fuß hoch, die anderen, Zebras, Springböcke, Jackals und Strauße verhältnißmäßig kleiner. Die Thiere sind als Silhouetten gezeichnet und in ihren charakteristischen Merkmalen auf untrügliche Weise wiedergegeben. Von menschlichen Gestalten

schienen zwei Formen vorhanden zu sein, eine von längerer und dünnerer Gestalt, deren Hinterhauptsprofil an die Haartracht der jetzt dort lebenden Bewohner des Hererolandes erinnert, und eine zweite Art, welche den unverkennbaren eigenthümlichen Körperbau der Buschmänner stark ausgeprägt trug. Nur in einigen wenigen Fällen war die menschliche Figur bekleidet oder es hing eine Anzahl kurzer Lederstücke vom Gürtel herab. Die meisten Figuren waren mit Pfeil und Bogen bewaffnet, von denen einige gespannt, andere ungespannt waren. Einige trugen 18 Zoll lang dargestellte peitschenartige Instrumente, die den Missionären unbekannt waren, in den Händen. Die Stellungen der Figuren waren mannigfaltig; einige waren stehend, andere gehend gezeichnet, nur eine Figur schien mit der langen Lederschürze der Herero-Mädchen bekleidet zu sein. Eine der Thierformen schien ein Pferd zu sein. Die verschiedenen Gruppen schienen wenig Beziehung zu einander zu haben, da meist eine Anzahl Männer und dann wieder einige Thiere ohne Ordnung durcheinander gezeichnet waren. Eine Ausnahme von dieser Regel machte eine Jagd auf Springböcke, welche erkennen ließ, wie die Jäger in weitem Kreise die zusammengetriebenen Thiere umgaben. Auffällig war gerade hier, wie auch an einigen anderen Stellen, eine sichtbare Benutzung der Gesetze der Perspective durch Verkürzung entfernter Gestalten. Zu bemerken ist, daß mindestens seit 50 Jahren keine Buschmänner in diesem Theile des von den Bergdamaras (denen jedes Zeichentalent abgeht) bewohnten Hererolandes und der Erongoberge gelebt haben.

Prof. Fritsch knüpfte an diesen Bericht die Bemerkung, daß wenn das sonst bei dergleichen Malereien selten vorkommende Zusammenstellen von Gruppen und die Benutzung perspektivischer Verkleinerung, nicht etwa so zu deuten ist, daß die Buschmänner bei der Geläufigkeit, mit der sie die Form beherrschen, eine oftmalige reihenweise Wiederholung derselben Gestalt in kleineren Verhältnissen zu Stande gebracht haben, so würden diese Zeichnungen im Hererolande allerdings beweisen, daß der uncultivirte Stamm, der hier einst lebte, bereits die Errungenschaften eines fortgeschrittenen Stadiums besaß. Eine äußerst interessante Thatsache sind die Figuren mit Lederstreifen am Gürtel und einem peitschenförmigen, aus einem Stiel und zwei Riemen bestehenden Instrument, denn dieselben stimmen mit den vom Vortragenden am anderen Ende Südafrikas gefundenen Zeichnungen überein und bedeuten im ersteren Falle ein Kleidungsstück, während die sogen. Peitsche sich dem Prof. Fritsch meist wie ein zusammengeklappter Schirm zeigte und eine Erklärung für dieses Instrument noch nicht gefunden ist. Somit ist also der Zusammenhang dieser interessanten Zeichnungen durch das ganze südliche Afrika festgestellt. Als Urheber der jüngst gefundenen Malereien im Hererolande können unmöglich die Bergdamaras, welche die verworfenste und niedrigste aller afrikanischen Völkerschaften sind, bezeichnet werden, wahrscheinlich ist, daß die Buschmänner der Kalahari-Wüste diese Zeichnungen gemacht haben, und daß diese Leute wegen der allseitigen Verfolgungen sich so weit in das Innere des Landes zurückgezogen haben. Jedenfalls sind diese Malereien ein erneuter Beweis, daß wir die nördliche Grenze dieses Volksstammes in Afrika noch gar nicht kennen.

Literatur und Kritik.

Zwei neuere Werke über die Principien der Raum- und Naturlehre.

III.

Es ist im vorigen Artikel S. 278 u. flgde. der Gedankengang zu schildern versucht worden, welcher Zöllner zur Annahme einer vierten Raum-Dimension hinleitete, und nicht minder sollte allda gezeigt werden, weshalb die mit so viel Geist entwickelte Hypothese bei dem vorläufigen Stand unseres Wissens nothwendig zurückgewiesen werden müsse. Allein in ihrer ganzen Vollständigkeit haben wir jene Hypothese noch nicht kennen gelernt. Schienen es doch bislang ausschließlich erkenntnißtheoretische und geometrische Gründe zu sein, auf die deren Urheber sich stützte, insofern er einerseits aus dem Entwickelungsgange unseres altgewohnten Raumbegriffes auf des letzteren Vervollkommnungs-Fähigkeit schloß, andererseits für das seiner Ansicht nach unerklärbare Verhalten symmetrischer Raumgebilde die eigentliche Erkenntnißquelle aufdecken wollte. In der That spielen diese beiden Argumente in Zöllner's Werke die Hauptrolle, und so waren auch wir berechtigt, deren Erörterung in den Vordergrund zu stellen. Wer jedoch den Gang der Vorrede genauer verfolgt, dem muß sich, sollten wir meinen, die Ueberzeugung aufdrängen, es habe die Conception des neuen Raumbegriffes ursprünglich aus anderen Motiven und von einer ganz anderen Seite her sich vollzogen, als dies aus der Darstellung selbst hervorgeht, und erst nachträglich habe der Autor sich bemüht, für eine Idee, die ihm für eine Reihe dunkler Phänomene die erhellende Fackel zu bieten schien, auch anderweite Anhaltspunkte auf verwandten Gebieten ausfindig zu machen. Verhält sich dies nun wirklich so, so wird es für unser Referat das Beste sein, die Lehre von der Raumausdehnung nach vier Seiten hin zum Ausgang unserer Betrachtung zu wählen und so — der Paginirung der Einleitung entgegen — allmälig bis zu den ersten und originalsten Beweggründen herabzusteigen. Von der philosophisch-mathematischen Seite des Gegenstandes dürfen wir dabei, mit Rücksicht auf Früheres, Abstand nehmen, und es hat sich dafür unsere ganze Aufmerksamkeit jener Disciplin zuzuwenden, deren Bedeutung und Weiterbildung nicht nur für den vorliegenden Band, sondern auch für alle zukünftigen Theile der „Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie“ die Richtschnur abgiebt — der Molekularphysik.

Wenn wirklich, so folgert Zöllner, eine absolute, dem „Ding an sich“ vergleichbare oder gar damit identische Welt existirt, so ist das, was unsere unvollkommene Anschauung bisher als Welt aufzufassen gewohnt war, nichts als ein Schattenbild, eine Projektions-Erscheinung. Befindet sich im dreidimensionalen Raume ein Licht aussendender Gegenstand (Stern) nur in hinreichend großer Entfernung von unserem Auge, so verliert das Netzhautbild von zwei Dimensionen jede qualitative Bedeutung, und höchstens quantitativ (durch Licht-Intensität) unterscheidet es sich von den anderen auf jener Fläche abgebildeten Dingen. So verhält sich's nun gerade auch im „wahren“ Raum. Ein vierfach ausgedehntes Objekt, das sich in unserer fast unendlich weit entfernten „Scheinwelt“ auf irgend eine Weise abspiegelt, hinterläßt in dieser letzteren ein Abbild von unmeßbarer Kleinheit, ein sogenanntes Atom. So wenig aus der geometrisch abgegrenzten Schattencontour eines Körpers auf dessen wahre Gestalt mit einiger Sicherheit geschlossen werden darf, ebensowenig ist ein Rückschluß gestattet aus dem unserer Beobachtung zugänglichen Atom auf das zu diesem gehörige Original im transscendenten Raume. Da aus Atomgruppen jeder meßbare Körper unserer sogenannten Welt sich zusammensetzt, so ist für die gesammte Körperlehre — sie sei Geometrie oder Physik oder Chemie — eine neue Basis geschaffen. Warum, fragen wir nun, können wir denn mit dem Atom als solchem nicht weiter arbeiten, warum müssen wir uns seine Existenz lediglich unter diesem Bilde einer Projektion denken können? Es mag sich ja vielleicht so verhalten, ließe sich denn aber mit der bisherigen Einschränkung, welche von dem „wahren Wesen“ der Körperbestandtheile völlig absah, nicht ebensowohl eine speziell elektrodynamische Theorie der Materie in Beziehung setzen? Nein, antwortet hierauf unsere Vorlage, wir müssen uns hierzu das Atom nothwendig als belebt, als den Träger von Vorstellungen und Empfindungen denken, und da das mit dem Atom älterer Observanz, mit dem Atom der griechischen Kosmogonie und der modernen Kinetik, nicht wohl angeht, so darf dieses letztere keine eigene, selbstständige Wesenheit besitzen, es muß vielmehr auf eine andere, höhere, für uns schattenhafte Geschöpfe nicht direkt erkennbare Individualität zurückweisen.

Stellen wir uns also einen Augenblick auf Zöllner's Standpunkt. Da wir weder durch Erfahrung noch durch Raisonnement von den Wesen des vierfachen Raumes irgend etwas anderes herausbringen können, als daß sie eben überhaupt vorhanden sind, so hindert uns nichts, auf sie den aus unseren beschränkten Verhältnissen abgezogenen Begriff des Organismus zu übertragen. In Folge dessen dürfen wir uns wieder die Schattenbilder jener Organismen oder eben unsere Atome als mit den psychologischen Eigenschaften der Lust oder Unlust ausgerüstet vorstellen. Wenn zwei oder mehrere Atome sich irgendwie bewegen, so wird jedes einzelne die ihm innewohnende Gabe, sein Vergnügen oder Mißvergnügen zu äußern, entsprechend zur Geltung zu bringen bestrebt sein, und es wird sich dergestalt ein Bewegungszustand herausbilden, den wir im Zöllner'schen Sinne etwa „psychisch-stationär“ nennen könnten. Denn Seite LXVII lesen wir wörtlich: „Es ist dieses Princip seiner Bedeutung nach ein optimistisches, indem es die stetige Annäherung aller materiellen Veränderungen der Welt an einen solchen

Zustand ausspricht, in welchem, den gegebenen Verhältnissen entsprechend, für das Universum ein Minimum von Unlust d. h. ein Maximum von Lust stattfindet." Wie ein solcher an sich für unsere Sinne selbstverständlich transscendentaler Zustand zum wahrnehmbaren Ausdruck gelangen soll, ist natürlich ohne Zuhülfenahme einer unbewiesenen und unbeweisbaren Vorstellung nicht abzusehen, und es handelt sich lediglich darum, unter den zahlreichen möglichen Hypothesen die plausibelste auszuwählen. Der Leipziger Physiker stellt es denn auch durchaus nicht in Abrede, daß er sich hier auf hypothetischem Boden befinde, und seine Identificirung des erwähnten seelischen Vorganges mit den uns geläufigen mechanischen Processen muß gewiß als eine recht gelungene bezeichnet werden. Um diese Erklärung zu begreifen, verlohnt es sich im Interesse des größeren Publikums wohl, auf die zu Grunde liegenden Thatsachen etwas näher einzugehen. Die Mechanik beweist den Lehrsatz, daß der numerische Werth für die von einem bewegten Körper geleistete Arbeit (Produkt aus dem Gewicht in die zurückgelegte Strecke) demjenigen für die sogenannte lebendige Kraft oder Energie (halbes Produkt aus Masse und Quadrat der Geschwindigkeit) gleich sei. Bewegen sich nun unter dem Einfluß einer beide gleichmäßig treffenden Wirkung zwei materielle Körper gegen einander, so wird die vorher sozusagen latente Arbeit (Spannkraft) in freie Arbeit umgesetzt, oder, wie man mit Rücksicht auf die vorige Definition sagen kann: Bei der Annäherung zweier Massenpunkte verwandelt sich Spannkraft (Potentialenergie) in Bewegungsenergie, bei Abstoßungskräften und dadurch eingeleiteter Vergrößerung des Abstandes tritt der entgegengesetzte Umwandlungs-Vorgang ein. Uns Menschen erregt der erstgenannte Proceß angenehme, der zweite unangenehme Gefühle, also dürfen wir wohl bei den Atomen, resp. bei deren Originalen vierter Abmessung Analoges voraussetzen. Giebt man die Prämisse zu, so kann man sich wohl auch mit der neuen Psychophysik der Atome einverstanden erklären.

Wir waren nicht in der Lage, Ersteres zu thun, und werden folglich auch zu den Consequenzen nicht wohl eine andere als eine negative Stellung einnehmen können. Wenn wir jedoch, was ja sehr gerne geschieht, die feine und geistreiche Deduktion des ganzen Systems als solche anerkennen, wenn wir ferner unbedenklich erklären, wir hätten gar nichts Anderes oder Besseres an dessen Stelle zu setzen, so scheinen wir uns des Rechtes, polemisch aufzutreten, in den Augen Vieler wohl gänzlich zu begeben. Führt doch Zöllner sogar eine gewichtige mathematische Autorität für seine Neuerung in's Feld, keinen geringeren als Gauß, in dessen Ableitung des neuen mechanischen Grundgesetzes vom kleinsten Zwange er den seinigen nahe verwandte Ideen aufgefunden zu haben vermeint. Uns freilich scheint dieser letzte Beleg doch nur mehr eine decorative Bedeutung zu haben, denn Gauß, der allen metaphysischen Speculationen so abhold wie möglich war, dürfte mit seinem gelegentlichen Ausspruch kaum einen so weitgehenden Sinn verbunden haben, als Zöllner ihm unterzulegen geneigt ist.*)

*) Immerhin scheint Helmholtz faktisch Unrecht zu haben, wenn er seinem Gegner eine „verschwommene Nachahmung des Gesetzes der kleinsten Wirkung" zur Last legt. Mit diesem letzteren hat Zöllner's Hypothese doch wohl nur das gemein, was alle mechanischen Axiome überhaupt verbindet; über

Kirchhoff hat einmal das klassische Wort ausgesprochen: Diese Erklärungsweise müßte selbst dann verworfen werden, wenn wir keine exaktere oder naturgemäßere für sie in Bereitschaft hätten; unser Causalitätsbedürfniß möge immer vorerst noch unbefriedigt bleiben. So auch hier; sowohl für unser mathematisches wie für unser erkenntnißtheoretisches Denken, Fühlen und Wissen ist nun einmal eine wirklich existirende vierte Dimension ein absolutes Unding, so gerne wir den Nutzen der rechnerischen Betrachtung vierfacher Ausgedehntheiten anzuerkennen bereit sind. Und folgerichtig sind dann auch für uns die Atome keine Durchschnitte eines vierfach ausgedehnten Parallelstrahlenkörpers mit unserem realen Raume, sondern ganz ebenso wirklich existirende Dinge, wie dies mit Anrechnung der Unvollkommenheit unserer Sinne irgend welche terrestrische oder himmlische Körper sind. Die Atome als beseelt anzunehmen widerstrebt allerdings unserem persönlichen Gefühle, allein dieses ist nicht maßgebend, und einen zwingenden logischen Grund, der die Atome als unbelebte träge Masse anzunehmen zwänge, wissen wir wenigstens nicht anzugeben. So mag denn auch die Verlegung bestimmter Gefühlsabstufungen in die Urpartikeln der Körper als ein geistreiches Spiel mit Analogieen zugelassen werden, denn daß diese supponirten Gefühle wirklich genau unsere altbekannten menschlichen seien, das kann ein Gelehrter, der mit Recht immer und überall an die Erkenntnißlehre appellirt, unmöglich behaupten wollen. Die Idee, das Universum aus beseelten Elementar-Individuen zusammenzusetzen, oder, nach Caspari's treffendem Ausdruck (Kosmos, Heft 4) der Panpsychismus, wird gegenwärtig von so vielen Vertretern der organischen Wissenschaft als unbedingt nothwendig betont, daß ihre Anwendung auch auf die anorganische Natur in keiner Weise Wunder nehmen kann.*) Schon Fechner, dem doch in letzter Instanz die atomistische Naturansicht ihren Sieg über die dynamische verdankt, hat in zahlreichen Andeutungen das seelische Leben der Pflanzen in Schutz genommen, für welches auch Nägeli's Vortrag vor der 50. Naturforscherversammlung Propaganda zu machen versuchte. Und auch Häckel spricht in seiner bekannten Schrift über die „Perigenesis" von der mit der Masse des Atomes untrennbar verbundenen ewigen und unsterblichen Atomseele; wieder andere Forscher glauben bei physiologischen Erklärungen nur mit solchen Atomen auskommen zu können, denen ein spezifisches Erinnerungsvermögen eigen ist. Kurz Niemand wird direkt behaupten wollen und können, daß die panpsychistische Theorie falsch sei, Niemand freilich wird auch für ihre Wahrheit den Beweis anzutreten vermögen. Allein auch wenn sie zu Recht besteht, so verstehen wir doch immer noch nicht, daß die einfache Uebertragung gewisser Eigenschaften von organisirten auf unbelebte Geschöpfe nach dem Permanenzgesetz wirklich schwerer verständlich sein solle, als die von Zöllner eigens zur Hebung dieser Schwierigkeiten ausgesonnene Projektionshypothese. Näher auf den Gegensatz beider Anschauungsweisen einzugehen, würde sich an dieser Stelle kaum verlohnen, da in

das gegenseitige Verhältniß der Grundgesetze von Maupertuis und Gauß spricht sich in sehr beachtenswerther Weise Adolph Mayer's „Geschichte des Princips der kleinsten Action" (Leipzig 1877) aus.

*) Schon Gassendi's mit „Lebenswärme" ausgerüstete Atome leiten diese Periode ein, oder wenn man will, die Urwesen der alten griechischen Hylozoiker.

Caspari's erwähntem Artikel „Ueber Philosophie der Darwin'schen Lehre" bereits alles Erforderliche beigebracht worden zu sein scheint. Wenn es nun aber Leute giebt, die im Bestreben nach unmittelbarer Erkenntniß lieber gänzlich auf die Durchdringung gewisser Fundamentalerscheinungen verzichten, um nur nach anderer Seite hin das Newton'sche Motto „Hypotheses non fingo" hochhalten zu können — sollten diese Leute wirklich eines so kraftvollen Bannfluchs sich schuldig gemacht haben, als er hier ihnen entgegengeschleudert wird? Wir wissen ja freilich nicht, ob E. Du Bois-Reymond seinen berühmten Ausspruch „Ignorabimus" in dem harten, absolutistischen Sinne gethan hat, den sich Herr Zöllner zurechtlegt, möchten es aber fast bezweifeln. Referent denkt sich für seinen Theil die Sache so: Unser momentanes Wissen gestattet uns weder, sofort für gewisse Dinge untrügliche und allseitig befriedigende Aufklärungen abzugeben, noch auch sehen wir für die nähere oder fernere Zukunft irgend eine Möglichkeit, unser Causalitätsbedürfniß auf bessere Zeiten vertrösten zu können. Unter so bewandten Umständen halten wir es, die wir nicht minder wie Zöllner von einer späteren Vervollkommnung und Veredlung unserer Individualität durchdrungen sind, für keine Schande es auszusprechen, daß für uns Menschen gewisse Dinge eben unerkennbar seien. Dies ist unser specielles „Ignorabimus". Ob wir nun diesem abgeschlossenen Gebiete des Unergründlichen auch die Entstehungsweise der sogenannten Fernkräfte überweisen oder ob wir uns dieserwegen mit den auf irgend eine Weise mit Psyche begabten Atomen befreunden, das kommt schließlich auf das Nämliche heraus. Fernhin wirkende Kräfte giebt es in jedem Falle; zu ihnen führt uns nunmehr unsere retrograde Bewegung durch die Zöllner'sche Vorrede, und damit gelangen wir denn auch zu jener räumlich wie inhaltlich vorwiegenden Abtheilung, mit deren einzelnen Bestandtheilen wir uns durchweg einverstanden erklären müssen, der gegenüber sonach nicht mehr von einer Kritik, sondern nur noch von einer freudig beistimmenden Nacherzählung unsererseits die Rede sein kann.

Die ziemlich ausgedehnte Schutzrede Zöllner's zu Gunsten solcher Kräfte, welche nicht durch unmittelbaren Contakt, sondern ohne irgendwelche eingeschaltete Zwischenwesen auf theilweise gewaltige Entfernungen wirken, ist nicht sowohl eine positive. Die direkten Nachweise liefert ihm Fechner's „physikalische und philosophische Atomenlehre"; er aber betrachtet es als seine Hauptaufgabe, alle gegen dieselbe erhobenen Einwürfe aus dem Wege zu räumen. Dies geschieht auf doppelte Weise: einmal dadurch, daß die ohne atomistische Basis construirten naturphilosophischen Systeme als unzureichend und gezwungen gekennzeichnet werden, und zweitens durch den allerdings erst noch vollständig zu leistenden Nachweis, daß alle Partialphänomene eines Complexes verwickelter Vorgänge mit der zu begründenden elektrodynamischen Atomistik auf's Beste sich vertragen. Hierzu tritt dann noch eine gelehrte geschichtliche Diatribe, aus der uns allerdings die zweifellose Gewißheit hervorzugehen dünkt, daß gewisse anerkannt autoritative Aussprüche von den Gegnern Zöllner's sehr mit Unrecht in das eigene Lager hinübergezogen worden seien.

Als Newton mit der Idee der allgemeinen Schwere vor das Publikum trat, hatte er gegen die fast allseitig adoptirte

Wirbeltheorie des Cartesius erst einen ziemlich schwierigen Kampf zu kämpfen. Von der spitzfindigen, physikalisch durchaus in der Luft schwebender Ansicht ausgehend, die Materie gliedere sich in drei grundsätzlich verschiedene stoffliche Formen von sehr verschiedener Dichte, hatte der geniale Franzose der feinsten raumerfüllenden Differenzirung die Pflicht zugedacht, in ewiger Wirbelbewegung zu verharren und die aus gröberem Material gebildeten Himmelskörper in diese ihre centrischen Wirbel hineinzuziehen. Wenn wir sehen, wie eifrig und lange diese mystische Lehre ihre Lebenszähigkeit bewahrte, wie ein Jacques Cassini die Erdgestalt, ein Johann Bernoulli das Leuchten der Barometerröhren mit ihrer Hülfe aufklären zu können sich vermaßen, so erstaunt man über den feinen Takt, der Descartes die Liebhaberei und Mode-Anschauungen seiner Zeitgenossen so sicher und planmäßig treffen lehrte. Newton's Theorem in seiner monumentalen Einfachheit ließ sich dem unter den Neoscholasticismus eines Cartesius und Francis Bacon gebeugten Geschlechte bei weitem nicht so leicht mundgerecht machen. Man weiß, wie langsam seine Reformen sich Bahn machten, und wie der Meister und seine Getreuen immer und immer wieder zur Feder greifen mußten, um absichtliche oder unbewußte Verstöße, Unklarheiten in der Auffassung, Mißverständnisse philosophischer Natur zu redressiren. Mit höchst unzweideutigen Worten wandte sich insbesondere die von dem trefflichen Roger Cotes herrührende Vorrede zur Ausgabe der „Principia“ von 1713 gegen die Velleitäten Derer, welche, sei es unmittelbar oder aus banger Scheu vor den durch die atomistische Lehrmeinung nothwendig mitbedingten leeren Räumen, „gewisse verborgene Flüssigkeiten erdenken, welche die Poren der Körper frei durchwandern.“ Was Newton in seinem Bestreben, sofort an die mathematische Einkleidung seiner Idee zu gehen, bestimmt auszusprechen unterlassen hatte, die unumgängliche Zusammengehörigkeit des atomistischen Raumbegriffes mit der unvermittelten Fernewirkung der Materie, das holte nunmehr Cotes mit um so größerer Entschiedenheit nach. Der Umstand aber, daß dieser junge Mathematiker anscheinend ohne des Lehrers Ermächtigung seinen Spruch gethan, bewog mehrere Gelehrte der Neuzeit, Cotes als Usurpator zu bezeichnen und — wie sie behaupten, zu Newton's Ehren — diesem letzteren eine der actio in distans feindliche Ueberzeugung zuzudiktiren. Maxwell, W. Thomson, Du Bois sind es besonders, die für diesen Gegenstand zwischen einem Lehrer und seinem schwärmerisch ergebenen Schüler in die Schranken treten; Ersterer hält sogar dafür, daß der scholastische Satz „Ein Körper kann nur da wirken, wo er sich befindet“ ungleich correkter und verständlicher sei als die Annahme, die Wirkung eines Körpers vermöge den leeren Raum zu durchdringen. Zöllner wendet hiergegen mit berechtigter Schärfe ein, der Ort eines Körpers im Raume lasse sich doch nur durch die von ihm nach außen ausstrahlende Wirkung überhaupt erkennen, jener Nothanker des Scholasticismus breche in sich selbst zusammen. Und wer darf einen Unterschied setzen zwischen der Entfernung von 50000 Meilen, welche den Mond von den durch ihn an der flüssigen Umhüllung unserer Erde erzeugten Wirkungen trennt, und zwischen derjenigen von wenigen Fuß, innerhalb deren sich der Einfluß eines Eisenstabes auf eine Magnetnadel fühlbar macht. Nachdem diese principielle Einwendung gegen die gegne-

rische Auffassung erhoben ist, macht sich nun Zöllner, wie wir bereits andeuteten, noch speciell daran, die Interpretation der wenigen hier beizuziehenden Newton'schen Aussprüche, wie sie von jenen Autoritäten gegeben ward, als eine historisch unberechtigte nachzuweisen. Bentley, der große Gottesgelehrte und Alterthumskenner, hatte eine seiner berühmten sieben „Reden wider den Atheismus" vornehmlich jenen Argumenten gewidmet, welche vernünftige Naturbetrachtung dem Apologeten an die Hand zu geben geeignet ist, und sein großer Freund Newton hatte ihm durch gelegentliche Andeutungen bei diesem seiner eigenen Richtung zweifellos höchst sympathischen Unternehmen willig Vorschub geleistet. In einem Briefe vom 25. Februar 1693 bezeichnet nun der Entdecker der Gravitation diese letztere als eine „Kraft, durch welche räumlich getrennte Körper ohne mechanischen Impuls zusammenzukommen bestrebt sind." Auch andere Briefauszüge bestätigen, daß Newton die direkte unvermittelte Anziehung zweier Massenpunkte unverkürzt in sein Programm aufgenommen und einer nachweislich aus seiner Jugendzeit herrührenden Idee, mit Hülfe eines Zwischenmittels jene Erscheinungen zu erklären, gänzlich den Rücken gekehrt hat. Zöllner läßt es bei diesem Quellennachweise nicht bewenden, sondern deckt seine Position noch weiter durch gewisse Zeugnisse berühmter und um die Erforschung Newton'scher Leistungen wohlverdienter Männer; Sir David Brewster sowohl als Sir John Herschel erkennen gleichmäßig Newton als ausgesprochenen Atomistiker an. Deutlicher, als dieser sein Standpunkt in seiner Erklärung der verschiedenen Aggregatzustände sich ausspricht, kann man eben überhaupt nimmer reden. Erörtert er doch sogar in den Principien (deutsche Ausgabe von Wolfers, S. 511) in unzweideutigster Weise den seiner Ansicht nach fundamentalen Unterschied zwischen mechanischen Ursachen auf der einen und inspirirten von Wollen und Vorstellung ausgelösten Bewegungen auf der anderen Seite. Kurz, wenn Zöllner sein eigenes Glaubensbekenntniß von der Vermittelung der kosmischen und molekularen Anziehung durch psychische, immaterielle Agentien bereits von keinem Geringeren als Newton anticipirt findet, so scheinen die zahlreich beigebrachten und mit größter Umsicht discutirten Beweisstücke ihm durchaus Recht zu geben.

Weshalb nun aber dieser strenge genommen mehr philologische als naturwissenschaftliche Kampf? Weshalb allseitig das Bestreben, auf die Newton'sche Urquelle zurückzugreifen? Freuen muß es uns gewiß, wenn wir sehen, daß in einer Zeit, deren Kinder nur allzugerne ihrer Stellung auf den Schultern verdienter Vorfahren uneingedenk sind, der Name des Begründers der theoretischen Physik so viel gilt, um von beiden Kriegsheeren als Symbol auf ihre Fahnen geschrieben zu werden. Allein sollte man nicht etwa glauben, der Streit um Newton's Grundansicht sei deshalb ein müßiger, unnöthiger, weil ja doch jede Partei die aus jenen Principien so oder so entflossenen Lehrsätze ganz von selbst als zu Recht bestehend anerkennt? Nun, es scheint dem eben doch nicht so zu sein, und wenn ein Maxwell zu dem ganz und gar unhistorischen Ausspruche sich hinreißen läßt, die fernewirkenden Kräfte seien „erst seit Newton's Zeit, durch Mißverstehen seiner Lehre und gegen seine ausdrückliche Warnung, den Naturforschern eine geläufige Vorstellung geworden", so

wird er wohl seine Gründe haben. Dieselben liegen auch in Wahrheit nicht gerade fern.

Wie weiter oben bemerkt, hatte Newton's mechanisch-atomistische Naturauffassung einen unglaublich schweren Standpunkt gegenüber dem dynamischen Systeme des Cartesius. Heutzutage scheint dieser alte Gegensatz, dessen man kaum je mehr gedachte, wieder acut werden zu wollen; die Bestrebungen der Naturforscher deuten unverkennbar auf die Bildung wissenschaftlicher Gruppen hin, deren innerstes Wesen bei wesentlich veränderter Außenseite jener alten Antithese entsprechend sich gestalten zu wollen scheint. Newton's Name hat noch heute einen wunderbaren Klang, während cartesianische Velleitäten doch gar eingreifender formaler Umwandlungen bedürfen, um heutzutage wieder einigermaßen salonfähig auftreten zu können.

Die Tendenz der modernen Dynamiker mit jener des geistvollen aber oft wunderlichen alten französischen Philosophen in Parallele stellen zu wollen, das däucht wohl Manchem als ungerecht und übertrieben, und wir leugnen nicht, daß uns dieser Vergleich bei der ersten Lesung des Zöllner'schen Werkes ein wenig verblüffte. Mehrfache eigene Nachsuchungen in der Entwickelungsgeschichte der Molekulartheorieen haben uns jedoch zu der Ueberzeugung geführt, daß wir allerdings in mancher neueren geräuschvoll sich erhebenden Doktrin nichts anderes als eine Art von wissenschaftlichem Atavismus vor uns haben; zur Begründung dieser selbst gewonnenen Ueberzeugung müssen wir natürlich etwas weiter ausholen.

Die exakt arbeitende Atomistik*) der Renaissanceperiode, wie sie sich aus den flüchtigen Andeutungen bei Demokrit und Epikur heraus entwickelt hatte, mußte nothwendigerweise mit dem reinen Cartesianismus in Opposition treten, obwohl der Stifter dieses letzteren es in der Praxis nicht immer vermeiden konnte, die offen verworfene Supposition einer diskreten Materie durch eine Hinterthüre wieder einzulassen. Gassendi vertrat diese letztere Auffassung noch in ihrer alten ursprünglichen Reinheit. Allein bald sollten gar mancherlei Trübungen und Modificationen dem überkommenenen Begriff des einfachen unheilbaren Massenpunktes so erheblich zusetzen, daß der Hauptvorzug, den in den Augen des Philosophen die atomistische Lehre vor der dyamischen unstreitig voraus haben mußte, nicht allein verblaßte, sondern sogar in sein Gegentheil sich verkehrte. Borelli und Boyle waren es besonders, welche die Atome zu erkenntnißtheoretischen Mißgebilden degradirten, sie bald cylinderförmig, bald verästelt und mit Hackenfortsätzen ausgerüstet definirten und so nicht die Erklärungsweisen nach der Natur, sondern umgekehrt die Natur den Erklärungsweisen entsprechend zu modeln anfingen. Dergleichen unglückliche Construktionen a priori mußten noch bedeutend an Werth gewinnen, als es im darauffolgenden Jahrhundert zum guten Ton zu gehören begann, die Naturlehre mit der angewandten Mathematik zu verwechseln und nur solche physikalische Probleme als beachtenswerth zu betrachten, mittelst deren ein gehöriges Brillantfeuer analytischer Kunststücke losgelassen werden konnte. Wenn ein Euler principiell solchen Prämissen den Vorzug gab, nach welchen sich am elegan-

*) Wir beziehen uns im Folgenden mehrfach auf die interessante Arbeit von Laßwitz „Der Verfall der kinetischen Atomistik im siebzehnten Jahrhundert", welche von O. E. Meyer direkt angeregt und inspirirt ist.

testen rechnen ließ, wenn ein Laplace die Undulationstheorie des Lichtes als „zur mathematischen Behandlung wenig geeignet“ bei Seite legte und fast nur der einzige Daniel Bernoulli den ungetrübten Blick des wirklichen Naturforschers sich zu bewahren wußte, so dürfen wir es den Bilfinger und Lesage kaum verargen, wenn sie allmälig aus der einfachen Idee der älteren Atomistiker ein spitzfindiges, gekünsteltes System herauszuzimmern verstanden. Damals konnte kaum noch von einer eigentlichen Verschiedenheit der beiden anfänglich so heterogenen Stofftheorieen die Rede sein. Erst der leider den Wenigsten bekannte geistvolle Jesuit Boscovich lenkte wieder zu den geläuterten Traditionen der älteren Molecularphysik zurück. Freilich suchte er auch in gewissem Sinne eine Concordanz mit der herrschend gewordenen, auf allseitiger Raumerfüllung beruhenden Lehre herzustellen, und insbesondere kann eine gewisse Aehnlichkeit der Boscovich'schen „Kraftpunkte“ mit Faraday'schen „lines of force“ nicht verkannt werden.*) Allein, mochten auch über die Größe dieser Einheitspunkte — ob unendlich klein, ob sehr klein — sowohl die Meinungen der Zeitgenossen, als auch diejenige des Urhebers selbst nicht bis zur vollkommenen Klarheit durchgedrungen sein, immerhin sind des Letzteren Festsetzungen über die anziehende Kraft zweier Atome, welche unter Umständen in eine repulsive übergehen könne, ganz im Newton'schen Sinne gehalten, ja man kann darin sogar, wenn man von ihrer überflüssigen Complicirtheit absieht, einen Vorläufer der neuesten Weber'schen Hypothese erblicken. Während dann später die mechanische Naturbetrachtung die Atome zu ihrem sichersten Besitzstand rechnen zu dürfen glaubte, hat uns die allerneueste Zeit in Maxwell's „Wirbelatomen“ wieder einen Umschwung zu Gunsten cartesischer Spekulationen gebracht. Wer in Zöllner's Buch (S. XL) die Beschreibung nachliest, welche Helmholtz selber von Maxwell's Grundgedanken gegeben hat, wird sich kaum eines gewissen Erstaunens über die äußerste Künstlichkeit der von ihm verlangten Bewegungen erwehren können, und wir wenigstens würden es einem modernen Alphons von Castilien nicht verübeln, wenn er angesichts solcher Forderungen zu dem Worte sich gedrängt fühlte, er persönlich hätte der Natur eine einfachere und bessere Einrichtung gegeben. Es ist ja, was ein Kenner behauptet, unzweifelhaft wahr, daß nämlich in dem „Traktat von der Elektricität und und vom Magnetismus“ des englischen Physikers „alle Hülfsmittel der Analysis und neueren Geometrie aufgewandt seien, die Resultate dieser Theorie in eleganter Weise abzuleiten und in ansprechender Form darzustellen“, allein wir fürchten sehr, daß eben darum solch' glänzende Erscheinungen jenen Abweg des verwichenen Jahrhunderts wiederum zu inauguriren im Stande seien, von dem oben die Rede war, jenen Abweg, der die concreten physikalischen Thatsachen über der Vollendung des Calculs vergessen ließ*), während bei derartigen Untersuchungen die Rechnung doch niemals als Selbstzweck, sondern stets nur als Hand-

*) Vgl. die „Allgemeine Encyclopädie der Physik“, 1. Band, Leipzig 1869. S. 865 ff.

*) So oft man über Göthe's allerdings häufig in's Komische gehenden Haß gegen Mathematik und Mathematiker sich lustig macht, so sehr übersieht man, daß die damals herrschende Mode so urgesunde Geister hie und da abstoßen mußte. Der am 12. November 1826 niedergeschriebene Aufsatz „Ueber Mathematik und deren Mißbrauch“ enthält mancherlei Beachtenswerthes.

werkzeug von vorzüglicher Güte sich geltend machen sollte. Wer eine neue physikalische Theorie, selbst unter Zugrundelegung noch so gewagter Hypothesen, aufstellt, dabei aber gleich eingangs bemerkt, daß es ihm nicht sowohl um Naturerklärung als vielmehr um ein passendes Substrat für ein elegantes analytisches Exercitium zu thun ist, der ist in seinem vollen Rechte. So sind die Untersuchungen von Helmholtz, die dann besonders von Bäcklund (in den Lunder Universitätsschriften) weitergeführt wurden, mathematisch vom größten Interesse, aber noch mehr: Die geschickte Interpretation der hier auftretenden Differentialgleichungen hat auch die Physik der Flüssigkeiten direkt erheblich gefördert. Denn indem Helmholtz darthat, daß das Dasein jener Wirbelbewegungen, wie sie uns eine strömende Wassermasse etwa zeigt, unabänderlich an die Existenz einer gewissen Zahlengröße, der sogen. „Geschwindigkeitsfunktion" geknüpft ist, wurde der Bewegungsmodus, der so ungemein häufig in der Natur vorkommt, nicht nur algebraisch, sondern zugleich mechanisch aufgeklärt. Zöllner's Philippika kann sonach gegen diese Art von Wirbelbewegungen, deren Existenz ja schon der bloße Augenschein lehrt, nicht wohl gerichtet sein, aber von ihnen bis zu den „vortex atoms" der Engländer ist noch ein himmelweiter Abstand. Daß solche Fiktionen mit Newton's Motto „Hypotheses non fingo" ein für allemal unvereinbar seien, wird auch der nicht bestreiten können, der sich für deren mathematische Bedeutung erwärmt hat. — Zwei neuere Physiker von Gewicht haben jüngst auch betreffs der Wirbelatome Stellung genommen. Oskar Emil Meyer hat sich dafür entschieden, daß dieselben trefflich von der „kinetischen Theorie der Gase" verwerthet werden könnten, ein Entscheid, der vielfach überraschen wird, da man sich daran gewöhnt hat, die moderne Gastheorie, wie sie seiner Zeit von Krönig begründet worden war, recht wohl mit den überkommenen atomistischen Vorstellungen auskommen zu sehen. Konnte sie das doch auch um so eher deshalb, weil ihr Fundament kaum so viel auf Sätzen der Molecularphysik, als auf solchen der Wahrscheinlichkeitsrechnung errichtet ist.*) Hingegen brachte die „Deutsche Revue" aus Reitlinger's Feder einen Bericht „Ueber Wirbelatome", den wir zwar nicht selbst einzusehen in der Lage waren, der aber, wie wir aus mündlichen Aeußerungen des Verfassers entnehmen zu dürfen glauben, einen Protest gegen die modernen Cartesianer enthält.

Wozu nun diese Betrachtungen über den relativen Werth atomistischer und dynamischer Hypothesen, welche in unserem Werke eine so hervorragende Stellung einnehmen? Man wird bereits, ohne die Vorlage selbst vor Augen zu haben, erkannt haben, daß wir jetzt erst zu dem eigentlichen und ursprünglichen Vorwurfe derselben gelangen, zu der elektrodynamischen Theorie der Materie, auf die sich alle übrigen, zum Theil so verschiedenen Fragepunkte als auf die gemeinschaftliche Quelle zurückbeziehen. Wir beabsichtigen in unserem Referate über die zunächst uns gesteckten Grenzen hinauszugreifen und dem Leser einen gedrängten Ueberblick über die vielfach verzweigten Streitfragen zu ver-

---

*) Wem diese Behauptung zu kühn erscheint, der nehme Meyer's Dissertation „de gasorum theoria" zur Hand, wo er als einzig maßgebenden Faktor die Laplace'sche Wahrscheinlichkeitsfunktion $\alpha e^{m^2x^2} dx$ antreffen wird.

schaffen, zu welchen die Elektricitätslehre nach und nach geführt hat. Dabei soll aber doch Zöllner unsere hauptsächlichste Richtschnur bleiben.

Als gegen die Wende des vergangenen Jahrhunderts Coulomb's originelle Meßmethoden jene Gesetze vollständig entschleiert hatten, nach welchen die gegenseitigen Aktionen zweier mit statischer (ruhender, nicht in Bewegung befindlicher) Elektricität begabten Massentheilchen sich richten, mußte sich nothgedrungen der Wunsch erheben, etwas Aehnliches auch für strömende Elektricität geleistet zu wissen. Ampère gelang es, diesem Wunsch nicht lange nach Oersted's großer Entdeckung des Elektromagnetismus zur Erfüllung zu verhelfen. Indem er, die echt naturwissenschaftliche Bahn der Induktion verfolgend, seine Versuche unermüdlich abänderte und die Formel lediglich zur präcisen und exakten Darstellung der experimentell gefundenen Thatsachen benutzte, stellte er endlich das seinen Namen tragende Gesetz auf. Betrachtet man zwei elektrische Ströme bezüglich von der Stärke i und i′ und faßt auf jedem derselben ein beliebiges Theilchen (ds und ds′) ins Auge, so stellt sich die parallel der Verbindungslinie ausgeübte Wechselwirkung beider Elementarströme durch den leichtverständlichen algebraischen Ausdruck dar:

$$\frac{i \,.\, i' \,.\, ds \,.\, ds' \,.\, k}{r^2}$$

wo r die Distanz der Mittelpunkte, k einen complicirteren Ausdruck repräsentirt, zusammengesetzt aus den Richtungscosinus derjenigen drei Winkel, durch welche die Stellung zweier geraden Linien im Raume gegen ein festes Axensystem bestimmt ist. Man sieht, daß das Ampère'sche Gesetz lediglich durch den Faktor k vom Newton'schen Gravitationsgesetz sich unterscheidet und, wenn dieser den Werth 1 annimmt, unmittelbar in dieses selbst übergeht.*) Warum gerade diese Art der Wirkung und keine andere statthaben müsse, das zu eruiren fühlte sich Ampère nach dem damaligen Stand des Wissens noch nicht competent genug; er handelte wie Kepler, als dieser seine unsterblichen Gesetze aus massenhaft angesammeltem Erfahrungs-Material herauslas, und überließ gleich ihm Anderen die causale Deutung des Gefundenen. An den Newton der Elektrodynamik trat demgemäß die Forderung heran, die Ampère'sche Formel in ein wirkliches Naturgesetz umzuformen. Wilhelm Weber ist

*) Während von den Bedenken noch ausführlicher die Rede sein muß, welche sich gegen das auf Ampère's empirische Regel basirte Weber'sche Gesetz erhoben, nehmen wir hier gleich diejenigen voraus, welche an der Unterlage selbst Anstand nehmen. Hermann Graßmann hat im 64. Bande der Poggendorff'schen Annalen die der Verbindungslinie der Strom-Elemente parallele Gegenwirkung zu beseitigen gesucht; indeß liefert seine Abänderung für geschlossene Ströme ein von demjenigen Ampère's nicht verschiedenes Ergebniß, und für offene ist sie einer Prüfung durch Versuche noch nicht unterworfen worden. Scheffler andererseits, dessen eigenartiges Werk „Die Naturgesetze" wegen der Schwierigkeit, in den völlig abgeschlossenen Gedankengang eines Anderen sich hinein zu versetzen, nicht nach Gebühr gewürdigt werden wird, glaubt in der Ampère'schen Formel nur eine Annäherung an die Wahrheit sehen zu dürfen (a. a. O., 2. Band, Leipzig 1877, S. 226). Die allgemeinste Beziehung wird ihm zufolge dadurch hergestellt, daß in dem oben wiedergegebenen Ausdruck die zweite Potenz von r durch die vierte und k durch eine etwas anders lautende Winkelfunktion ersetzt wird. Für den Fall, daß beide Stromaxen in der nämlichen Ebene liegen, ist inzwischen die Uebereinstimmung nahezu eine absolute.

bekanntlich dieser Forderung gerecht geworden; er erkannte, daß sowohl die Annäherungsgeschwindigkeit — mathematisch gesprochen der Differentialquotient der Entfernung genommen nach der Zeit t — als auch die Beschleunigung dieser Geschwindigkeit — Ableitung der Geschwindigkeit v nach t — in dem mathematischen Ausdrucke des Gesetzes vorkommen müsse, und ertheilte demselben schließlich die Form

$$\frac{ee'}{r^2}\left[1 - \frac{C^2}{16}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{C^2}{8}\, r\, \frac{dv}{dt}\right],$$

wo e und e′ die Elektricitätsmengen der Stromeinheiten bedeuten und C eine gewisse Constante bedeutet, deren numerischen Werth Weber ebenfalls zu finden gelehrt hat. Dies ist also jenes berühmte Weber'sche Gesetz, dessen fundamentale Bedeutung in allen Gebieten exakter Naturforschung aufzuzeigen Zöllner sein Buch geschrieben hat, zu dessen besserer Kennzeichnung er, wie schon oben bemerkt, alle da und dort verstreuten Abhandlungen des Erfinders von Neuem zum Abdruck brachte. Nachdem wir also wissen, was es mit dem elektrodynamischen Grundgesetz für eine Bewandtniß hat, wenden wir uns zunächst der Frage zu, wie sich dasselbe zu demjenigen Newton's verhält. Daß es in mathematischem Sinne jenes letztere als einen bloßen Specialfall in sich enthalte, liest man aus den Formeln ohne Weiteres heraus, allein es muß noch weiter gefragt werden, ob die in beide Ausdrücke eingegangenen Constanten so beschaffen sind, daß für kosmische und tellurische Massenwirkung beide Gesetze als identisch angesehen werden können, während es auch für Molecularaktionen derselben seine volle Gültigkeit behaupte.

Zöllner weist nun mit Rücksicht auf die bezüglichen Arbeiten von Seegers, Scheibner und Tisséraud nach, daß die unter Beibehaltung der Weber'schen Zahl c für fast alle Planeten berechneten Bewegungen von den wirklich beobachteten in keiner Weise abweichen, und daß nur für Venus und Merkur ein ganz geringfügiger Unterschied sich herausstellt, der aber selbst kaum die Fehlergrenze überschreitet.*) Von Seiten der Astronomie wäre sonach ein Widerspruch nicht zu erwarten. Auch der zweite Theil der Fragestellung läßt sich in einer nicht weniger günstigen Weise erledigen; indeß wird es nöthig sein, im Interesse des Nichtmathematikers vorher einen Begriff zu erörtern, der bei derartigen Untersuchungen immer wieder vorkommt, für den Laien aber immerhin einige Schwierigkeiten mit sich bringt. Dies ist das elektrische Potential.

Unter Potential im Allgemeinen versteht die theoretische Mechanik seit Gauß die als dreifaches Integral auszudrückende Anziehung, welche ein Conglomerat von Massenpunkten, ein Körper, auf ein isolirtes Atom ausübt. In übertragener Bedeutung benennt man in der Elektricitätslehre mit diesem Namen jene Größe, deren (negativ zu nehmendes) „Differential die während eines Zeitelements dt bei der Bewegung der Elektricitätstheilchen von den Kräften gethane Arbeit darstellt" (Clausius). Man unterscheidet im Allgemeinen

---

*) Als in den dreißiger Jahren der Breslauer Professor Pohl den Versuch wagte, in einer Reihe von Abhandlungen des Kastner'schen Archivs die Normen der Planetenbewegung als einen Ausfluß der damals eben neu aufgefundenen Gesetze der elektromagnetischen Fernwirkung zu definiren, erntete er wenig Beifall, dafür aber vielen Widerspruch und wohl auch Spott. Volle Reife konnte damals ein solches Unternehmen natürlich nicht erlangen.

zwischen einem elektrostatischen und elektrodynamischen Potential, deren ersteres natürlich in weit einfacherer Gestalt auftritt. Zur Erläuterung der molecularen Kraftwirkungen nahm Mosotti an, daß das attraktive Potential zweier ungleichartigen Elektricitätsmengen ein wenig größer sei, als das repulsive, und Zöllner eignet sich diese Hypothese an, zugleich mit der Bemerkung, daß durch wirkliche Beobachtung, selbst mit Hülfe der allerfeinsten Elektroskope, diese Differenz niemals wahrgenommen oder gar ermittelt werden könnte.

Sind m und m′ zwei träge, um r von einander entfernte Massen, ist v deren relative, in der Verbindungslinie gemessene Geschwindigkeit, und c eine mit dem obigen C einfach verbundene numerische Größe, so ist das mechanische und das elektrische Potential resp. durch nachstehende Ausdrücke gegeben:

$$\frac{mm'}{r}\ ;\ \frac{mm'}{r}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right).$$

Da c eine verhältnißmäßig sehr große, der Bruch $\frac{v}{c}$ also eine sehr kleine Größe ist, so verschwindet für größere Werthe von r der Unterschied so gut wie gänzlich. Nähert sich dagegen r der Null, so würde aus Newton's Potential folgen, daß einem unendlichen Abnehmen der Distanz eine unendlich große Arbeitsleistung zur Seite stehe, und darin liegt ein offenbarer Widerspruch, welchem durch Weber's Annahme so einfach und naturgemäß wie nur möglich vorgebeugt wird. Denn sowie das stetig wachsende v den Werth c (ungefähr 60000 Meilen) erreicht hat, verschwindet das attraktive Potential, um für $v > c$ sofort in ein mit negativen Vorzeichen versehenes, d. h. also repulsives überzugehen. Die Curve, durch welche das Verhalten der Potentialfunktion graphisch darzustellen wäre, hat somit ein einziges absolutes Minimum und entspricht dadurch der supponirten Einfachheit der Natur ungleich besser, als diejenige krumme Linie, auf welche uns das vorher erläuterte Moleculargesetz von Boscovich führen würde, und welche, einer Sinuslinie vergleichbar, eine ganze Reihe von relativen Ordinaten-Minimis erkennen lassen müßte.

Von den mannigfachen Einwänden, welche gegen das Weber'sche Gesetz erhoben worden sind und bedeutende Gelehrte sogar zu der Behauptung verleitet haben, daß man es bei derselben mit einer gefährlichen, wenn auch interessanten und eleganten Speculation zu thun habe, scheint wohl derjenige der gewichtigste, welcher das Gesetz als mit dem Fundamentalsatz von der Erhaltung der Kraft unvereinbar erklärt. Dieser Einwand ist es denn auch, den Zöllner vorzugsweise zu bekämpfen sucht. Helmholtz war es zuerst, der in diesem Sinne die Opposition inaugurirte, und mehrere verdiente Physiker, insbesondere Englands, stützten sich auf seine Autorität. Allein es scheinen hier vielfach Mißverständnisse mit untergelaufen zu sein, ja in letzter Instanz handelte es sich sogar nur um die richtige Deutung der vorkommenden Ausdrücke, denn Helmholtz selbst sah sich im Jahre 1872 zu der Erklärung veranlaßt, der Fall des Weber'schen Gesetzes sei zwar sehr complicirt, aber „mit einer etwas erweiterten Form des Gesetzes von der Erhaltung der Energie allerdings vereinbar". Daß dem wirklich so sei, ergiebt sich auch mit Sicherheit aus den nachträglichen Untersuchungen von Carl Neumann und Wilhelm Weber selbst.

Letzterer hat sich über die angefochtenen Punkte eingehend in seiner großen Abhand-

lung „Ueber das Princip von der Erhaltung der Energie" vernehmen lassen, welche 1871 in den Denkschriften der sächsischen Gesellschaft erschien und von Zöllner in die vorliegende Gesammtausgabe mit aufgenommen wurde. Er definirt hier zuerst die elektrischen Kräfte, welche zwei Theilchen auf einander ausüben, als katalytische, d. h. als solche, die auch noch von der Gegenwart eines dritten Körpers abhängen, beweist dann, daß für zwei ein abgesondertes System bildende Theilchen obgenanntes Princip vollständig zutreffe und untersucht dann, welche Modificationen das Fallenlassen jener Bedingung mit sich bringe. Eine erweiterte Präcisirung der Worte „Energie" und „lebendige Kraft" läßt auch in diesem allgemeinen Falle erkennen, daß das Erhaltungsprincip zu Recht bestehe. Unter den zahlreichen Folgerungen, welche Weber aus seinen Begriffsbestimmungen in Verbindung mit seinem eigenen Grundgesetze rechnerisch ableitet, ist besonders eine von hervorragender Bedeutung, da sie, wie auch Oberbeck im „Jahrbuch für die Fortschritte der Mathematik" hervorhebt, den üblichen Anschauungen allerdings widerstrebt. Ist nämlich s eine aus den Theilchen e, e′ und deren Massen ε, ε' zusammengesetzte Zahlengröße, r die von r_0 aus allmälig abnehmende veränderliche Entfernung der Atome, $\frac{dr}{dt}$ wie oben die Geschwindigkeit, so soll nachstehende Gleichung gelten:

$$\frac{dr}{dt} = c\sqrt{\frac{r - r_0}{r - s} \cdot \frac{s}{r_0}}.$$

s ist sehr klein, wird also r auch immer kleiner und kleiner, so nähert sich die Geschwindigkeit rasch der Unendlichkeit; wird der Bruch $\frac{s}{r_0}$ negativ, so wird $\frac{dr}{dt}$ gar imaginär; kurz, es scheint jene so einfache Formel Paradoxa in Menge in sich zu schließen. Freilich weiß der Mathematiker, daß die Deutung der sogenannten imaginären Größen dem so zu sagen individuellen Ermessen desjenigen überlassen bleiben muß, dessen consequenter Ideengang zu ihnen hingeführt hat, und so hat auch Weber das unstreitige Recht, über seine complexen Werthe physikalisch zu verfügen. Hat doch einem Fresnel ein ähnliches glückliches, ja sogar ungleich gewagteres Aperçu zu einer seiner schönsten Entdeckungen verholfen. Unser Autor läßt den Knoten dadurch sich lösen, daß er die Fern-Bewegungen in einen contradiktorischen Gegensatz zu den molecularen stellt und ersteren die reellen, letzteren die imaginären Werthe des betreffenden Differentialquotienten zuweist. — Kurz, wie man auch Weber's neue, oft überraschende Aufstellungen betrachten möge, stets wird man sagen müssen, daß seine Lehre zwar noch im Flusse begriffen und deshalb gegen andere allseitig als wahr angenommene Gebiete nicht hinlänglich abgegrenzt sei, keinenfalls jedoch wird man logische Fehler oder Widersprüche gegen die Erfahrungsthatsachen ihr nachzuweisen im Stande sein.

Aehnlich urtheilt Neumann.*) Nachdem er in kurzer Polemik die Gegengründe der Herren Thomson und Tait, von denen nachher, zurückgewiesen, wendet er sich gegen Helmholtz, der besonders an dem implicite schon früher erörterten Punkte Anstoß genommen hatte, daß „für gewisse

*) C. Neumann, Einige Notizen hinsichtlich der in neuerer Zeit gegen die Gesetze von Ampère und Weber erhobenen Einwände. Separatabdruck aus dem XI. Bande der Mathematischen Annalen. Leipzig, Teubner 1877.

singuläre Zustände des Systems, d. h. für gewisse singuläre Werthe der Coordinaten und Geschwindigkeiten" die Beschleunigung, welche man aus den Weber'schen Formeln errechnet, einen unendlich großen Werth gewinnt. Neumann glaubt nun den Schluß ziehen und begründen zu können, daß solche Zustände zwar rechnerisch nie, aber faktisch möglich seien; die Frage nach dem Warum dieser Unmöglichkeit dürfe aber nicht wiederum dem Weber'schen Gesetze selber zur Beantwortung aufgebürdet werden, da dies durchaus nicht das einzige Universalgesetz der Natur zu sein prätendire. Es sei vielmehr von jenem, das man nicht kennt, ein specieller Fall, der von den Beziehungen zwischen der Elektricität mit der ponderablen Materie u. s. w. vollkommen Abstand nehme.

Steht sonach von dieser Seite, nachdem selbst Helmholtz seine ursprüngliche Auffassung zu Gunsten des Objektes geändert hat, ein gefährlicher Angriff kaum mehr zu erwarten, so kann wohl noch weniger ein aprioristisches Bedenken in Frage kommen, wie es wohl schon öfter, am Bestimmtesten aber von A. Riehl in seiner Besprechung des Zöllner'schen Buches, geltend gemacht worden ist. Es wird nämlich angeführt, das Weber'sche Gesetz entbehre jener Einfachheit, welche man bei Fundamentalprincipien vorauszusetzen berechtigt sei. Daß ein Philosoph, dessen ganze Richtung den totalen Bruch mit den Ueberlieferungen der alten Schule erkennen läßt, eine solche Forderung an die Naturforschung stellt, mag auffallen. Denn daß jene Einfachheit der Natur nicht blos mit der Einfachheit der zu ihrer Erklärung aufgestellten mathematischen Ausdrücke vertauscht werden dürfe, davon liefert uns die Geschichte der neueren Physik die überzeugendsten Beweise. Besonders Regnault's Reform der Wärmelehre, die uns in den anscheinend exaktesten Naturgesetzen nichts weiter als mehr oder minder vollkommene Annäherungen an die Wahrheit kennen lehrt, zwingt uns zu der Annahme, daß, wenn überhaupt von den einfachen Mitteln, nach welchen die Natur arbeiten soll, noch weiter gesprochen werden darf, das Wort wenigstens in einem minder verfänglichen Sinne aufzufassen ist. Und doch ist noch immer Weber's Gesetz das einfachste, das die Annalen der Elektrodynamik kennen. Die von ihm für das elektrodynamische Potential angegebene Form ist entschieden einfacher als die analogen Ausdrücke bei Scheffler, Riemann (Schwere, Elektricität, Magnetismus, ed. Hattendorff) und Clausius (Borchardt's Journal, 82. Band). Ueberhaupt ist für unseren heutigen Standpunkt die anscheinend ungekünstelte Zusammensetzung eines Ausdrucks durchaus kein Kriterium der Einfachheit. Bei den Untersuchungen von Bjerknes über die von bewegten Kugeln in einer Flüssigkeit gegenseitig ausgeübten Druckkräfte kommen noch vierte, bei denjenigen von Cauchy, Briot u. a. sechste Potenzen gewisser Größenverhältnisse vor, und doch sieht in derartigen Annahmen Niemand eine innere Unwahrscheinlichkeit.

Bedeutungsvoller wäre es, wenn jener Umstand, auf den dereinst schon Tait in seiner Thermodynamik angespielt hatte, wirklich einen Grundbeweis involviren würde, jener Umstand nämlich, daß die Weber'sche Theorie ganz eigentlich auf der Grundlage der dualistischen Hypothese beruht. Der alte Gegensatz Franklin-Symmer wird häufig genug als eine zu Ungunsten des Letzteren abgethane Sache behandelt, ohne daß doch eigentlich die unitarische Ansicht in letzter Zeit durch besonders gewichtige

Argumente unterstützt worden wäre.*) Indeß ist auch hier ein so sehr tiefgreifender Unterschied zwischen beiden Auffassungsweisen am Ende gar nicht vorhanden. Weber nimmt an, daß in jedem Elemente des Leitungsdrahtes unaufhörlich gleiche Quantitäten der beiden entgegengesetzten „Flüssigkeiten" nach entgegengesetzten Richtungen durchpassiren, so daß also sein Gesetz mit der Existenz verschiedener elektrischer Materien untrennbar verbunden erscheint. In Wirklichkeit ist dies aber auch nur Schein. Denn Neumann hat die dualistische Ansicht in einer Weise modificirt, daß seine Hypothese eine glückliche Vermittelung zwischen den beiden älteren genannt werden muß, und doch bleibt auch jetzt noch das Weber'sche Gesetz erhalten. In Neumann's eigener Formulirung stellt sich die neue Annahme so:**) „Bei einem elektrischen Strom ist die negative Elektricität stets in Ruhe, nämlich mit der ponderablen Masse des Leiters unlöslich verbunden." Das alles zeigt uns, daß das so vielfachen Anfechtungen ausgesetzte Gesetz der wichtigsten an ein solches zu stellenden Anforderung im hohen Grade genügt, derjenigen nämlich, von der speciellen Form der die Herleitung bedingenden Hypothesen möglichst unabhängig zu sein. Von Graßmann's scheinbar heterogenem Grundgesetz hörten wir bereits oben, daß es, so weit unser Experimentirfeld sich erstreckt, keine abweichenden Ergebnisse liefert, und ein Gleiches beweist Zöllner selbst*) von den oben erwähnten Formeln von Clausius. Mit all' dem ist Neumann's Meinung wohl vereinbar, daß man es betreffs des Weber'schen Theorems nur mit einem Theil eines noch weit allgemeineren, vorläufig nicht bekannten Naturgesetzes zu thun habe, mit einem Theil zwar, der unser eben auch nur particuläres Wissen für die Gegenwart wenigstens vollständig deckt.

Zum Schlusse halten wir es für geboten, nochmals auf das Wesen der Fortpflanzung elektrischer Kräfte zurückzukommen. Zöllner erklärt dieselben selbstverständlich für Fernekräfte, zu deren Fortpflanzung ein den Raum erfüllendes Mittel nicht absolut nothwendig sei. Denn die Erkenntnißtheorie wird ihm darin Recht geben müssen, daß die bloße Existenz eines solchen Mediums durchaus noch nicht als vollgültige Lösung für das Paradoxon der Kraft-Uebertragung anzusehen sei; eine Ansicht, welcher bereits eine These der Habilitationsschrift (Leipzig 1865) mit folgenden Worten Ausdruck verleiht: „Wenn es gelänge, die allgemeine Gravitation durch Vermittelung eines im Weltraume verbreiteten Mediums auf Molecularwirkungen zurückzuführen, so würde hiedurch die Unbegreiflichkeit einer actio per distans nicht aufgehoben sein." An sich ist jedoch die für andere Zweige der Physik absolut unentbehrliche Aetherhypothese auch in der Elektro-

*) Kötteritzsch hat allerdings (im 18. Bande der „Zeitschr. f. Math. u. Physik") den analytischen Beweis dafür anzutreten versucht, daß die Voraussetzung zweier entgegengesetzter Elektricitäten einen Widersinn in sich schließe. Ein vom Verfasser selbst bei einer späteren Gelegenheit aufgedeckter Fehlschluß nimmt seinen Resultaten jedoch die durchschlagende Kraft.

**) Neumann, Das Weber'sche Gesetz mit Zugrundelegung der unitarischen Anschauungsweise, XI. Band der Abhandlungen der math.-phys. Klasse der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, S. 626.

*) Zöllner, S. LVI. Auch vergl. die Abhandlung in den Leipziger Sitzungsberichten vom 12. Februar 1876.

dynamik zulässig, wie denn auch Edlund im 159. Bande von Poggendorff's Annalen „das elektrische Fluidum aus dem Lichtäther bestehen" läßt.

Ein Werk von der geistigen Schwere des Zöllner'schen provocirt mit Naturnothwendigkeit langathmige Recensionen, da dem Kritiker stets die ernste Pflicht obliegt, abweichende Ueberzeugungen auch zu begründen. Gelingt es dem berühmten Astrophysiker, auch in diesem Theile der Wissenschaft bahnbrechend vorzugehen und hauptsächlich den Chemismus der Materie seinem Plane gemäß elektrodynamisch aufzufassen, so wird sein äußerlich so großartig angelegtes Buch zu den bedeutendsten Leistungen der Neuzeit gezählt werden müssen. Dann aber wird von selbst gerade in diesen Blättern wieder davon die Rede sein.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Thomas Henry Huxley, Reden und Aufsätze naturwissenschaftlichen, pädagogischen und philosophischen Inhalts. Deutsche autorisirte Ausgabe (nach der 5. englischen) herausgegeben von Professor Dr. Fritz Schultze. Berlin. Theobald Grieben 1877.

Der Autor dieser Reden und Aufsätze vereinigt in seiner Person drei Vorzüge, die man nur selten beisammen antrifft: er ist gleichzeitig ein Meister der Forschung, des Wortes und der Feder; seine Darstellungen besitzen neben dem Stempel des Denkens den Zauber des Redners und die Feile des Schriftstellers. Es sind Fragen und Aufgaben der verschiedensten Art, die er in dieser Sammlung behandelt, doch klingt ein gemeinsamer Grundton, der uns das Verschiedenartige als Zusammengehörendes genießen läßt, hindurch: die hohe Aufgabe der naturwissenschaftlichen Aufklärung der Zeitgenossen, bis zum Arbeiter hinab. Die ersten fünf Reden und Abhandlungen plaidiren eindringlich für die Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Volks- und Gelehrten-Schulen und da der pädagogische Werth der Naturwissenschaften Manchem als ein sehr trockenes Thema erscheinen möchte, so wollen wir gerade aus diesen Essays ein Paar Stellen herausgreifen, um zu zeigen, wie Huxley derlei trocken erscheinende Fragen zu beleben weiß.

„Für Jeden von uns" sagt er in dem dritten über „freisinnige Erziehung" handelnden Aufsatz, „war einmal die Welt so frisch und so neu, wie für Adam. Und damals, lange bevor wir für irgend eine andere Belehrungsweise empfänglich waren, nahm uns die Natur an ihre Hand, und jede Minute des wachen Lebens brachte ihren erzieherischen Einfluß und setzte unsere Handlungen in rohe Uebereinstimmung mit den Gesetzen der Natur, damit es nicht vor der Zeit durch zu groben Ungehorsam mit uns zu Ende ginge. Auch würde ich nicht sagen, daß dieser Erziehungsprozeß für irgend Jemanden, sei er auch noch so alt, schon beendigt wäre. Für Jedermann ist die Welt so frisch, wie sie am ersten Tage war, und für den, welcher Augen hat, sie zu sehen, noch ebenso voll von ungezählten Neuheiten. Und noch immer fährt die Natur fort, uns geduldig zu erziehen in der großen Universität, dem Universum, deren Mitglieder wir Alle sind. Denn die Natur schließt Keinen von der Immatrikulation aus. Diejenigen, welche auf der Universität der Natur akademische Grade erlangen, welche die Gesetze erlernen, nach denen Menschen und Dinge regiert werden, und ihnen ge-

horchen, sind die wirklich großen und in dieser Welt Erfolg habenden Menschen. — Die große Menge der Menschheit ist der unberühmte Haufe, der gerade soviel aufpickt, als er gebraucht, um ohne großen Schaden durchzukommen. Die, welche durchaus nicht lernen wollen, werden gerupft, und sie kommen nicht wieder auf; denn dieses Rupfen der Natur bedeutet Ausrottung . . . . . ."

In demselben Sinne sagt der Verfasser in dem fünften Vortrage: „Ueber den pädagogischen Werth der Naturwissenschaften": „Für einen in der Naturgeschichte nicht unterrichteten Menschen ist ein Spaziergang über Land oder am Meeresstrande wie ein Gang durch eine mit wundervollen Kunstwerken gefüllte Galerie, von denen aber neun Zehntel mit dem Gesicht nach der Wand hinstehen. Man unterrichte ihn etwas in Naturgeschichte und man giebt ihm ein Verzeichniß der Dinge in die Hand, welche es werth sind, herumgedreht zu werden. Sicherlich sind unsere unschuldigen Vergnügungen in diesem Leben nicht in solchem Ueberfluß vorhanden, daß wir es wagen dürften, diese oder eine andere Quelle derselben zu verachten. Wir sollten fürchten, für unsere Nachlässigkeit in jenen Limbus verbannt zu werden, wo nach dem großen Florentiner sich diejenigen befinden, welche während dieses Lebens weinten, wenn sie hätten freudevoll sein sollen."

In dieser, bei unseren Gelehrten so seltenen, lebendigen und anregenden Form ist das ganze Buch gehalten. Einen Uebergang von den mehr pädagogischen zu den naturwissenschaftlichen und philosophischen Essays bildet die sechste Rede „über das Studium der Zoologie", ein Muster ihrer Gattung, welches jedem zoologischen Lehrbuche als beste Einleitung dienen könnte. Der folgende Aufsatz über „die psychische Grundlage des Lebens" resümirt kurz die Rolle des Protoplasma im lebenden Körper, und einem durch denselben hervorgerufenen Angriff dient der folgende polemische Aufsatz über „den wissenschaftlichen Gehalt von Comte's Positivismus" zur ebenso treffenden, wie lehrreichen Abfertigung.

Der neunte Vortrag: „Ueber ein Stückchen Kreide" zeigt die eminente Begabung Huxley's die Wissenschaft zu popularisiren, im glänzendsten Lichte; er hört sich an, wie eine Plauderei am Kamin und giebt dabei das anschaulichste Bild über die Kreidebildungen der Vorzeit und das Leben auf dem Meeresgrunde. Höchst nachdenklich und auch als wissenschaftliche Arbeit werthvoll, ist der zehnte Vortrag „über geologische Gleichzeitigkeit und persistente Lebenstypen". Er zeigt, wie wenig wir berechtigt sind, Erdschichten und Felsbildungen verschiedener Gegenden, denen wir nach ihren Versteinerungen denselben Namen beilegen, für genau gleichzeitige Bildungen zu halten, während Alles was wir darüber feststellen können, sich auf den Platz bezieht, den sie in der Reihenfolge der Schichten einer bestimmten Gegend einnehmen. Die durch diese Unsicherheit gebotene Vorsicht im Urtheil wird nicht weniger durch die Betrachtung der sogenannten „persistenten Lebenstypen" gefordert d. h. solcher Formen, die mit äußerst geringer Veränderung durch alle oder viele Schichten sich verfolgen lassen. Der Anschein, daß dieselben gegen die Evolutiostheorie etwas beweisen könnten, ist durch neuere Forschungen, welche denselben eine viel entschiedenere Minorität zuweisen, als Huxley (1862) annahm, noch ferner vermindert. Nach der scharfen Selbstkritik der Paläontologie diein dieser höchst lesenswerthen Rede geübt

wurde, stand es dem Verfasser doppelt gut in der in dieser Sammlung folgenden Festrede (1869), „die Reform der Geologie“ betitelt, die Anklagen zurückzuweisen, welche Professor W. Thomson gegen dieselbe erhoben hatte. Die Leser unserer Zeitschrift werden mit am meisten durch den 1860 verfaßten Essay „über den Ursprung der Arten“ angezogen werden, denn er giebt nach dem frischen Eindrucke des Darwin'schen Hauptwerkes das Urtheil eines der geistreichsten und gelehrtesten Zoologen unserer Zeit. Der vorletzte Aufsatz: „Kritiker der Darwin'schen Theorie“ ist nicht derjenige, aus welchem das geflügelte Wort Huxley's stammt, daß die meisten derselben das Papier nicht werth seien, auf dem sie geschrieben wurden, aber das darin geschilderte insolente Auftreten des beständigen Secretärs der Pariser Akademie der Wissenschaften, Flourens, gehört vorwiegend zu den Motiven jenes auch heute noch geltend gebliebenen Verdiktes. Der letzte Essay über „Descartes und seine Methode“ bildet einen würdigen Schluß dieser, wie man sieht, die vielseitigsten Interessen berührenden Sammlung. Daß die von Herrn Fritz Schultze überwachte Uebersetzung sich wie Original liest, brauchen wir unseren Lesern wohl nicht besonders zu versichern. Die Ausstattung des Buches ist dem innern Werthe desselben entsprechend.

K.

Physiologie der Seele. Die seelischen Erscheinungen vom Standpunkte der Physiologie und der Entwickelungsgeschichte des Nervensystems aus. Wissenschaftlich und gemeinverständlich dargestellt von Dr. Karl Spamer, Privatdocent an der Universität Gießen. Stuttgart F. Enke 1877.

Der Verfasser behandelt die Seelenerscheinungen, dualistischen Anschauungen abhold, auf der Basis der modernen Nervenphysiologie, da[illegible] der [illegible]ahn Griesinger's und Maudsley's fortsch[illegible] bietet von seinem Standpunkte aus sehr viel Anregendes, aber ein entschiedener Anhänger der Entwickelungslehre fühlt sich dennoch einigermaßen in seinen Hoffnungen getäuscht, wenn die anfangs entwickelten Ansichten über Differenzirung, Anpassung, über die Unmöglichkeit, scharfe Grenzen zwischen Thier- und Pflanzenreich zu ziehen, über onto- und phylogenetische Verhältnisse ꝛc. nicht zu einer erklärt genetischen Behandlung der Seelenerscheinungen führen. Im Uebrigen ist das Werk zur Orientirung auf psychologischem Gebiete bestens zu empfehlen.

Kn.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.









